

高等水产院校交流讲义

鱼贝类综合利用 工艺学

上海水产学院主编

水产加工专业用

农业出版社

高等水产院校交流讲义

魚貝类綜合利用工艺学

上海水产学院主編

水产加工专业用

农 业 出 版 社

編 者 上海水产学院 黃志斌等
审查单位 水产部高等学校教材工作組

高等水产院校交流讲义
魚貝类綜合利用工艺学
上海水产学院主編

农 业 出 版 社 出 版
北 京 老 鐘 局 一 号
(北京市书刊出版业营业許可証出字第 106 号)
新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售
洪兴印刷厂印刷裝訂
統一书号 15144.233

1961 年 9 月上海制型	开本 787×1092 毫米
1961 年 9 月初版	十六分之一
1961 年 9 月上卷第一次印刷	字数 282 千字
	印张 十三又八分之七
印数 1—1,390 册	定价 (9) 一元三角

前 言

自 1958 年大跃进以来,水产品综合利用在我国有了很大的发展。給高等水产学校加工专业开设水产品综合利用工艺学课程,創造了有利条件。通过近二、三年来的教学实践証明,不論从經濟的角度,或从科学技术的角度,在我国的情况下建立水产品综合利用的课程是需要的,也是可能的。

現在,专业教学迫切需要解决的是編写一套有系統的,理論結合实际的水产品综合利用教材。

这次在水产部的领导与組織下,在上海水产学院 1960 年編的魚类综合利用工艺学讲义的基础上,扩大了内容范围,补充了我国大跃进以来的成果和外国的資料,充实了内容的理論部分。但限于編者的水平和時間,看来在很多方面还不能滿足上述的要求。

在内容方面,仅包括魚类、海兽类、貝类和甲壳类的综合利用。对于食品加工和藻类综合利用,拟分別編写教材,因此,在本教材中未包括这两方面的内容。

編入本教材的内容,一般是引用国内或国外在生产上比較成熟的經驗。对于某些在工艺方面还不够成熟,有待进一步試驗研究的内容,本教材未曾編入。可根据情况在讲课时,加以补充介紹。

在編排系統方面,外国向来是按产品用途分类,如工业用品、医药用品和农业用品等。我們感到有些产品不能分得过細,因为它既属工业用品,也属医药用品,甚至还可作为农业用品。我們这次作了新的尝试,根据内容性质分为三篇十七章:第一篇为魚粉魚油,包括魚粉魚油生产的現狀,三种生产方法(压榨、萃取、熔出),魚油的精制和加工利用;第二篇为魚胶与蛋白质制剂等的生产,包括魚胶、蛋白腴、魚精蛋白、精氨酸、去氧核糖核酸和烏便嘌呤;第三篇为維生素、激素及其他产品,包括魚肝油、維生素 D、維生素 B₁₂、肝保隆、胰島素和甲壳素。此种編排是否合理,还有待在教学实践中加以驗証。

編写分工如下:緒論、第一篇、第三篇的十三、十七章由黃志斌編写;第八、九、十、十二、十五、十六章由季恩溢編写;第七章由紀家笙編写;第十一章由吳汉民編写;第十四章由駱肇蕓和尹文娟編写。

由于几个人分工編写,而且時間仓促,因此内容上的重复、錯誤、編写体例上的不諧調之处在所难免,希望讀者批評指正。

在編写过程中,上海水产学院加工专业 1962 級和 1964 級部分同学参加了整理資料和抄写繪图工作。

在审查过程中,山东海洋学院閔菊初先生,天津水产学院吳亥先生,广东水产专科学校顾学文先生,上海魚品加工厂郎坚一同志,对原稿提出不少宝贵的意見,特此致謝。

編 者

1961年6月

目 录

前 言	
緒 論	1
第一篇 魚粉魚油的生产	
第一章 总說	3
第一节 魚粉魚油生产的现状	3
第二节 魚粉魚油的生产原料	5
第二章 魚粉魚油的生产——压榨法	11
第一节 原料的蒸煮	11
第二节 压榨	14
第三节 压榨餅的处理	17
第四节 魚粉的包装与貯藏	22
第五节 魚粉的化学成分与质量規格	23
第六节 压榨液的处理	25
第七节 干法压榨的工艺过程	31
第八节 魚粉的食用化	33
第九节 压榨生产的物料与热量計算	35
第三章 魚粉魚油的生产——萃取法	41
第一节 萃取过程的基本概念	41
第二节 若干条件对萃取率效的影响	43
第三节 油脂萃取的一般方法	44
第四节 油脂萃取所用的溶剂	46
第五节 魚粉魚油生产的工艺过程	47
第六节 萃取法的主要設備与操作	49
第七节 萃取法生产中物料与热量的計算	52
第四章 熔出法制油	59
第一节 油脂熔出的原理与方法	59
第二节 鯨油的生产	62
第三节 海鰵油的提制	68
第四节 油脂熔出器的生产能力与热量的計算	71
第五章 魚油的精制	75

第一节 魚油的脫酸	75
第二节 魚油的脫色	79
第三节 魚油的脫臭	82
第四节 魚油的冷却精制	84
第五节 魚油的氫化	86
第六章 魚油的綜合利用	93
第一节 脂肪酸的提取与利用	93
第二节 不皂化物的利用	96
第三节 魚油的胶化产品	101
第四节 魚油的裂化产品	102
第五节 硫酸化油	103
第六节 油脂还原制造高級醇	105
第七节 魚油的抗菌性质及其应用的可能性	107
第二篇 魚胶与蛋白质制剂等的生产	
第七章 魚胶的生产	113
第一节 明胶的物理化学特性	114
第二节 制胶原料的物理化学特性	115
第三节 明胶生产工艺过程概要	118
第四节 几种魚胶的生产技术	123
第八章 蛋白脲的生产	128
第一节 概說	128
第二节 蛋白质水解的工业方法	128
第三节 酶解法生产蛋白脲的工艺过程	129
第四节 成品規格及理化性状	132
第九章 魚精蛋白的提取	134
第一节 概說	134
第二节 原料特征	134
第三节 魚精蛋白的提取工艺	135
第十章 精氨酸的提取	138
第一节 概說	138
第二节 提取原理和方法	138
第三节 精氨酸的提取工艺	139
第十一章 去氧核糖核酸的提取	142
第一节 概說	142
第二节 DNA 的存在与分布	142
第三节 DNA 的結構与性质	144

75	第四节 制备 DNA 的原料	146
79	第五节 DNA 制备的原理及方法	147
82	第十二章 鳥便嘌呤的生产	151
84	第一节 鳥便嘌呤的理化性状	151
86	第二节 盐酸鳥便嘌呤的提制工艺	152
93	第三节 眞珠粉的提制工艺	153
93	第三篇 維生素、激素及其他产品	
96	第十三章 魚肝油的生产	157
101	第一节 魚肝油的生产原料	157
102	第二节 魚肝油的提取法	160
103	第三节 淡碱水解法提制魚肝油	162
105	第四节 萃取法提制魚肝油	168
107	第五节 超声波在提取魚肝油方面应用的可能性	171
	第六节 魚肝油的低温处理	173
113	第七节 維生素 A 濃縮剂的制备	175
114	第八节 魚肝油的加工复制	178
115	第十四章 維生素 D ₃ 制剂的提制	181
118	第一节 作为維生素 D 制剂原料的軟体动物	182
123	第二节 維生素 D ₃ 油剂的制造	184
128	第三节 維生素 D ₃ 貝肉粉的制造	190
128	第十五章 維生素 B ₁₂ 及肝保隆制剂	192
128	第一节 概說	192
129	第二节 維生素 B ₁₂ 的理化性状及分子結構	192
132	第三节 維生素 B ₁₂ 的提取工艺	193
134	第四节 从水产哺乳动物肝脏中提制肝保隆	195
134	第十六章 胰島素的提取	199
134	第一节 概說	199
135	第二节 胰島素的分子結構与理化性状	200
138	第三节 魚类胰島素资源	201
138	第四节 从魚类胰脏中提取胰島素的工艺	205
138	第十七章 甲壳素的生产	207
139	第一节 甲壳素的理化性质	207
142	第二节 可溶性甲壳素的生产工艺	208
142	第三节 甲壳素的利用	211

緒 論

在水产加工中,除了冷冻、冷藏、罐藏、盐藏、干制、熏制等食品加工以外,对那些食用价值較低的魚类和食品加工中的廢弃物(包括魚的头、尾、鳞、鳍、骨、皮和内脏等)的进一步綜合利用,制成各种工业用品、农业用品和药用品的生产事业,愈来愈受到重視;这是由于发展水产品的綜合利用对于合理利用水产資源,提高水产品的产值,满足国民經济在这方面日益增长的需要,都具有重要的意义。

我国是一个海岸綫很长,內陆水域极广的国家,水产資源蘊藏丰富。但是旧中国半封建半殖民地的社会性质限制了科学与技术的发展,水产資源的宝庫和其他工农业一样未能得到应有的开发和利用。水产加工中大量的廢弃物和食用价值較低的魚类,都因沒有能綜合利用,任其腐敗和抛弃。旧中国沒有一个魚粉魚油工厂,当然更談不到全面利用。仅有的魚肝油厂还是在第二次大战以后,美帝国主义用以侵略我国漁业經济的手段。

建国以来,我国的水产事业在共产党和人民政府的領導和重視下,和其他工农业一样得到了很大发展。随着水产事业的发展,水产品的綜合利用也在水产加工中成了一个重要的組成部分。

特别是在1958年大跃进以来,水产品綜合利用在各地迅速地发展了起来。多种产品如魚粉、魚油、魚肝油、魚鳞胶、鳥便嘌呤和甲壳素等,不仅在大型加工厂能够生产,漁区的中小型加工厂也能从事生产。

在技术革新和技术革命运动中,群众解放了思想,大搞科学研究。过去从未接触过的科学研究項目,現在开始进行研究,有的已取得了显著的成果。其中如从魚精中提取魚精蛋白、精氨酸和去氧核糖核酸,从貝肉中提制維生素D,利用魚粉生产蛋白胨和水解蛋白,用魚鳞制造照相用胶等。这不仅說明在我国从事綜合利用的生产是可能的,而且說明了在我国建立水产品綜合利用的学科体系也是可能的。

当然,一个国家能否发展水产品綜合利用,使其达到工业的規模,不仅取决于这个国家的科学技术水平,而且取决于能否提供足够的生产原料。在我国的情况下,由于党的正确領導,大力发展海洋捕捞和淡水养殖事业,产量迅速提高。与此同时,为了适应人民生活日益增长的需要,水产食品加工的数量和品种都将急剧增加,由于食品加工机械化和自动化的結果,所产生的廢弃物的数量将是巨大的。此外,也将由于进行了資源的調查研究,新的水产經济动植物和新的有用成分会不断被发现并加以利用。由此可見,在我国发展水产品綜合利用是有条件的。

今后,綜合利用的发展途徑主要是:使經濟价值較高的新产品投入工业生产;同时注意改进現有生产技术与设备,以提高产品的产量与质量;扩大新品种,研究其更高的利用途徑。使水产品綜合利用更好地为祖国社会主义建設服务。

为了在我国建立水产品綜合利用的学科,今后在教学与科学研究方面应该加强以下的工作:

1. 加强資源的調查研究以及进行有用成分的分析測定工作。在这方面,对水产加工工作者除了要求掌握一般的化学分析以外,并应掌握从事成品(包括药物)檢定和探索未知成分的技能。

2. 进行加工过程的理論研究,特别是以生物化学、物理化学和化工原理的基本理論来解釋和总结我国自己的加工經驗,給水产品綜合利用在我国建立自己的学科体系打下理論基础。

3. 进行为提高产品的产量和质量所需要的工艺条件的研究。从事各种方法,多样品种和不同条件的广泛深入試驗,以确定在我国条件下最适宜的加工方法和工艺条件。

4. 将国内外在这方面的最新技术成就应用到教学、科学研究和生产中去。为此,除了在有关的基础課方面增加新技术的理論內容以外;在专业課方面也应尽量多地将有关的新技术成果如超声波、超高频、电离輻射等方面的应用,不断地补充到教材中去。

5. 机电方面的基础是加工生产机械化、过程自动化和工艺設計所不可缺少的。今后在机电課程方面应加强与专业的联系;而在专业課方面应加强对于机器设备类型的选择、生产能力的估算、以及与产品平衡相适应的设备平衡等方面的內容。

注意
途徑。

下的

工工
知成

論來
理論

品种

除了
的新

后在
生产

第一篇 魚粉魚油的生产

第一章 总 說

第一节 魚粉魚油生产的現狀

在早些年代里,人們將吃剩的魚类廢棄物或食用价值較低的魚介类,晒干并磨碎后,用来飼养动物或作肥料;对于这种制品,人們称之为魚粉或魚肥。

随着魚粉需要量的增长,加工方法不断改进,生产工艺后来发展到包括蒸煮、压榨、干燥和粉碎等工序。由于从压榨液中可以分离出魚油,因此魚粉和魚油是一种原料通过一系列操作制造的两項产品。

魚粉向来被认为是一种好的飼料,是由于它含有丰富的蛋白质(飼料粉蛋白质含量約50~65%),而且这些蛋白质含有多种必需氨基酸。魚粉中含有10~16%的磷酸鈣,鉄和碘的含量也很高。其油脂中并含有維生素A和D。多种魚粉中都含有維生素B₁₂,为动物提供了可貴的造血成分。

在某些国家里,魚粉曾被作为高級肥料使用,这同样是由于魚粉中含有丰富的氮与磷。对于果树,魚粉更是一种特效肥料,它能增进果实的甜味、光澤,提高果实的产量。

魚粉的食用化問題現被各国所注意。过去有些国家將魚粉制成調味品,但目前食用魚粉已成为很多国家提高面包等食品蛋白质含量的主要来源。在这方面,生产品质优良的食用魚粉(或食用魚蛋白)供儿童食用,对促进其成长发育具有重要意义。

應該提出,近年来魚粉愈来愈多地用于医药工业,如生产蛋白腴和培育抗菌素等。

从魚类和海兽类体内提取的油脂,习惯上統称为魚油。随着国家經濟建設的发展,人民生活水平不断提高,食用和工业用油脂的需求日益增高,开发新油源的工作已成为长期的任务。开发新油源的途徑很多,其中从魚类和海兽类等水产資源中提取油脂,看来是个重要途徑,特别是发展捕鯨业,提取鯨油。

魚油的用途很广,在食用方面,魚油經過氫化后可制人造奶油。在工业方面,魚油是制造肥皂、脂肪酸、甘油、油漆、潤滑油的原料;經加工并可制成人造汽油、塑料和人造纖維。从魚体油和內脏油中更可提取某些特殊成分,如維生素A和D、固醇、烴类、蜡和高級醇等。

由此可見,魚粉魚油的生产对于提高人民生活水平,发展工业、农牧业和医药卫生都有

着重要意义。

根据統計,世界漁获物的 25% 以上用于生产魚粉和魚油,其中 2/3 属于經濟魚类,約 1/3 属于加工中的廢弃物。

各国現行生产魚粉魚油的工艺方案可分为三大类:

1. 压榨法;
2. 萃取法;
3. 熔出法。

后者主要是从海兽类(如鯨、海豚等)的皮下脂肪提取油脂。

在魚粉魚油发展的历史上,相当长的时期內都采用压榨法。压榨法又分为干压榨和湿压榨二种,現在看来二者都有缺点:前者是油脂在蒸干过程中发生化学变化(如氧化、水解、聚合等),成品质量較低;后者在压榨过程中大量营养成分逸失于压榨液中。因此各国目前提倡采用真空蒸干法,对少脂魚类經过干燥后不必压榨,直接粉碎制成魚粉;对多脂魚类,先行真空干燥,然后压出魚油,这样可避免油脂在干燥中起变化和原料中营养成分的损失。

有些国家采用湿压榨法生产魚粉和魚油,为了回收压榨液中的营养成分,将分离油脂后的水溶液进行濃縮,濃縮物或者直接銷售,或者加到魚粉之中,此种魚粉称为“全魚粉”。

自从有机溶剂萃取法成功地应用到油脂工业以后,植物油的提取广泛采用萃取法,因为此法可使原料中的殘油率降至 1% 以下。在魚粉魚油的生产中,外国已經开始采用,但不及压榨法普遍。方法是先将原料磨碎并干燥到一定程度,然后用有机溶剂萃取油脂。对多脂原料,一般是先用压榨法压出一部分油脂,再行萃取殘留的油脂。

外国目前有所謂“湿萃取法”,原料事先不需干燥(只要磨碎),直接加到萃取器中,用沸点高于 100°C 的溶剂萃取。在这种情况下,溶剂和水一起蒸餾而出,因此油脂的萃取和原料的干燥是在沒有空气和不太高的温度下同时进行的。成品魚粉的质量很好,完全沒有魚的腥味,可用来制造面包和餅干,以改善其营养价值。

对于鯨、海豚等海兽类的皮下脂肪,主要采用熔出法提炼油脂。熔出法是一种热处理过程,过去油脂熔出多在常压和加压下进行,現在苏联“光荣号”捕鯨舰上处理鯨脂采用真空作业,成品鯨油的质量大大提高。

近年来各国对于扩大魚粉魚油的原料来源和品种异常重視,特别是扩大魚粉和食用魚蛋白,据认为它們不仅是动物性蛋白质的制品,更重要的它們实际上是蛋白质——維生素制品。例如,已經注意利用熔炼鯨脂时的水溶液,此种水溶液的濃縮物含有相当多的蛋白质及其分解产物和水溶性維生素,具有很高的飼料价值。

与我国生产蛋白脲情况类似,有些国家利用压榨液中的蛋白质,或者直接利用魚肉制成蛋白质水解产物,作为細菌培养剂,并可医治人的营养不良症和胃潰瘍病。

利用貝类生产飼料粉也开始被各国所重視,加工方法分为二类:其一是將貝类直接干燥并粉碎,此种貝粉蛋白质含量較低,主要是鈣质;其二是綜合利用貝类,方法是用碱液將貝肉

水解,将洗去碱的貝壳磨碎制成壳粉,水解的貝肉中含有大量的維生素 D₃、蛋白质和矿物质,可制成营养价值极高的貝肉粉。

此外,应该提到,外国对于利用海洋浮游生物制造食品或飼料开始感到兴趣。考虑到海洋浮游生物的巨大资源,因而有理由相信,其发展是极有前途的。

第二节 魚粉魚油的生产原料

一、原料的来源

用于魚粉魚油的生产原料一般是食用价值較低的魚类和食品加工中的廢弃物(魚的头尾、骨、鳍、鳞、皮和內脏等)。但在魚汛季节,由于魚貨产量大,食品加工处理不及,因此有时也将食用价值很高的魚类作为原料,如舟山魚粉厂在春汛常用黃魚,冬汛常用帶魚。显然,为了生产食用和药用魚粉就必须选用較好的原料,甚至需要用純粹魚肉。

作为生产魚粉魚油的原料,除了应该考虑产量以外,还应考虑其含油量;因为原料的含油量是确定加工方法(如干法压榨或湿法压榨,压榨法或萃取法等)的主要根据。

我国魚类品种很多,不同季节的分布情况各地区不同,因此各地魚粉厂所采用的原料也不一样,现将我国魚粉魚油的主要原料分述如下。

黃魚 包括大黃魚和小黃魚,二者都属我国四大經濟魚类。大黃魚产于江苏以南至广东沿海,其中以浙江舟山、温州和广东雷州半島为主要漁場。漁期在舟山是春汛 4 月上旬至 6 月上旬,秋汛 9 月下旬至 10 月中旬;广东雷州 2 至 3 月,3 月后在粵中,9 月后在粵东。小黃魚产于台灣海峡以北,其中以舟山、嵊泗、呂泗、大沙、渤海灣为主要漁場,漁期浙江和苏南是 3 至 5 月,苏北 5 至 6 月,渤海灣 5 至 7 月。

黃魚为食用价值很高的魚类,魚肉含油量在 1% 左右,无紅色肉,为生产食用魚粉和药用魚粉的良好原料。某些地区的黃魚肝和腸油中維生素 A 含量极高(最高者达每克含 20 万国际单位),为我国目前維生素含量最高的魚肝油原料。

帶魚 也是我国四大經濟魚类之一。全国沿海都有出产,而以山东萊州灣、长江口、舟山、温州外海,平潭等地为主要漁場。漁期萊州灣 8 至 12 月,渤海灣 6 至 10 月,嵊泗、舟山 10 月到翌年 1 月。

帶魚食用价值很高,也因产量大,所以嵊泗、舟山漁場所捕获的有很大一部分用来生产魚粉和魚油。由于帶魚为我国的多脂魚类(魚肉含油重达 4—8%),采用干法压榨生产的魚粉含油量較高,需与他种少脂魚粉混合使用。1958 年上海水产学院加工系在进行帶魚綜合利用的試驗中,发现帶魚体油的性质异于一般的魚油,它沒有一般魚油那种严重的腥臭,凝固点較高,在 15°C 时即可凝为固状;而且碘价并不大高,說明其油脂中高度不饱和脂肪酸的含量可能較一般魚油为低。如果能采用湿法压榨,不但可提高魚粉的质量,而且也可以提高魚油的产量和质量;其获得的魚油在工业上和食用等方面都将有着很大前途。

此外,試驗中也发现帶魚肝油和內脏油(主要是腸胃油)中維生素A的含量很高,前者每克达13,000国际单位,后者每克达20,000国际单位。

杂魚(包括杂虾) 指小魚小虾,我国沿海到处都有出产,产量极为可觀,由于食用价值低,自然地成为一种魚粉生产的重要原料。

以小魚小虾为原料生产的魚粉,蛋白质和油脂的含量較低,鈣、磷等成分較高,可与他种蛋白质含量高的或油脂含量高的魚粉混合使用。

軟骨魚类(主要是鯊魚和鰻) 自从魚肝油工业在我国发展起来以后,鯊魚和鰻的利用价值大大提高;从事此种魚类的捕撈工作已为各方面所重視,因此产量也有了显著提高。由于鯊魚和鰻一般被认为是食用价值較低的魚类,因此可作为魚粉的原料。

鯊魚种类很多,我国沿海从南到北都有出产。主要漁場在山东石島东部,青島南部,江苏海礁东部及东南,余山东北,浙江和福建外海,台灣花蓮港和广东东沙群島。漁期渤海灣是7至12月,江苏、浙江全年,而以春夏冬較多;福建、广东則秋冬較多。

鰻在全国沿海都有出产,以江苏余山东北、长江口、舟山、台州和北方的成山、石島为多。漁期5至7月在长江口余山东北,8至9月在石島东南。

鯆 产量也很可觀,大形的食用价值較高,小形的只有10多厘米,不能食用,适于生产魚粉。肝脏也可作为魚肝油的原料。

鯆全国分布很广,但主要漁場是在渤海和黄海。漁期5至6月在鴨綠江口,8至9月在海洋島东南,12月在石島东南。

鮐魚 鮐魚在很多方面都与沙丁魚相似,过去主要加工是盐藏和干制,近年来已經用于罐頭原料。由于产地和产期都很集中,漁汛季节可将鮮度較差的和食品加工中的廢弃物生产魚粉和魚油。其魚体紅色肉含量相当多,因此用鮐魚制成的魚粉也呈褐色。

鮐魚主要产地是山东烟台、威海以及辽宁海洋島等地。漁期山东沿海5至6月,海洋島6至7月。

鮐魚肝油中維生素A含量高达每克4万至7万国际单位,为我国目前魚肝油生产的重要原料。

蟹 沿海各地都有出产,特别是舟山漁場,秋冬季梭子蟹产量很大;产卵后捕获者质量很差,不能食用,主要的甲壳可用来生产甲壳素,余下的部分,可制成飼料蟹粉。

食品加工中的廢弃物 食用价值較高的魚类如海水产的大小黃魚、帶魚、鮫、鯛、鮪、鰱、鮓、鰻、鰻、鰻等;和淡水产的青、草、鯪、鱮、鯉、鯽、鮭、鱒等,都是生产冻魚片、罐頭、盐干品、熏制品、糟制品及熟食品的主要原料。在这些食品加工中,都有大量廢弃物可作为魚粉的原料。但应指出,利用廢弃物制成的魚粉,蛋白质含量一般是不够高的,需与蛋白质含量高的魚粉混合使用。

表 1 我国主要海产经济鱼类的重量组成(对鱼体重量的%)

名 称	肉	头	肝	鳃	生殖腺	内 脏	骨	鳍	注
大黄鱼(雄)	57.0	16.4				8.6	10.6	4.2	春汛
大黄鱼(雌)	59.0	22.6				7.8	7.5	2.7	春汛
小黄鱼(雄)	67.0	17.1	1.4	2.2	0.5	2.2	5.4	2.1	春汛
小黄鱼(雌)	67.4	13.8		1.6	3.1	4.9	5.7	2.2	春汛
带 鱼	71.3	12.78	0.65	0.49	0.44	2.09	7.53	1.68	12月份
鲳 鱼	79.5	10.8	3.9				4.2	1.6	
海 鲰	74.2	9.1	2.3		5.7	6.7		1.8	
鲳 鱼	75.6	10.8			2.6	7.3	2.6	1.2	
鲳 鱼	72.8	6.1				8.2	7.2	3.2	
角 鱼	48.2	16.3	9.5			9.4	3.7		
扁 鱼	50.0	16.4				7.85	11.5		
鲳 鱼	71.0		2.0			9.1	18.0		
大鳞鲷	62.3					3.4	20.8		
乌 贼	73.2	4.4				17.3	6.0		

表 2 我国主要海产经济鱼类的化学组成(重量%)

名 称	蛋 白 质				脂 肪			水			灰 分		
	肉	头	骨	尾鳍	内脏	头	骨	尾鳍	内脏	头	骨	尾鳍	内脏
大黄鱼(第一次)	18.0	13.23	13.13	11.57	18.54	1.0	6.32	6.08	4.41	79.0	70.0	66.0	73.8
大黄鱼(第二次)	16.1	11.78	14.36	14.55	18.54	0.3	—	0.78	1.90	82.8	80.0	69.6	77.0
小黄鱼(第三次)	15.1	15.94	15.1	13.91	13.89	0.4	1.22	3.9	3.02	84.1	82.5	70.0	81.2
小黄鱼(第一次)	18.5	14.9	16.6	7.5	16.0	1.2	5.3	5.1	3.5	79.0	71.2	70.5	78.8
带 鱼	21.2	17.13	18.1	—	16.15	7.8	7.8	—	4.5	69.7	56.5	45.08	79.3
鲳 鱼	21.0	16.4	11.2	14.0	22.8	2.5	7.0	12.5	7.0	77.2	70.1	60.9	71.4
海 鲰	18.7	19.13	—	12.5	—	2.5	2.6	—	—	76.4	69.75	—	—
鲳 鱼	19.7	15.66	—	16.35	16.47	6.6	6.7	15.8	14.1	72.6	65.9	51.0	60.5
角 鱼	14.5	—	16.05	—	12.3	4.1	—	13.3	3.6	78.9	—	66.0	83.05
鲳 鱼	23.1	18.3	20.75	26.15	16.43	0.4	0.7	0.8	1.7	77.5	78.67	68.57	81.7
扁 鱼	24.0	21.0	19.05	29.6	19.48	0.1	1.7	0.2	1.3	70.6	75.20	71.39	78.3
鲳 鱼	21.6	—	20.13	—	18.05	0.5	—	0.5	0.8	71.7	—	66.4	79.0
大鳞鲷	18.3	—	18.20	—	13.8	0.7	—	2.5	1.4	80.7	—	73.8	80.3

二、原料的鮮度及保藏

原料的鮮度对于魚粉魚油的产量和质量都有很大影响,不能設想,已經腐敗的原料可以生产出品质优良的魚粉和魚油。

对于蛋白质來說,已經腐敗的原料由于酶类和微生物的作用,魚肉蛋白质分解的結果产生了氨基酸、胺类、氨、硫化物和吲哚等产物;这些产物有的大量溶于水中,有的呈特殊臭味,并具揮发性,使制品产量降低,质量恶化,而且魚粉蛋白质将失去原有的纖維状态。

对于脂肪來說,由于解脂酶和空气、水、光綫等的作用,使不新鮮原料中的脂肪发生水解和氧化作用,同样会影响制品的产量和质量。因此,采用已腐原料生产的魚油,色澤較深,臭味較重,酸价和过氧化物价都显著增高。

表3 沙丁魚的鮮度对魚粉魚油产量与质量的影响

鮮 度	魚 粉				魚 油		
	成品率%	顏 色	总氮量%	蛋白消化率	成品率%	顏 色	酸 价
上 岸 时	20	淡 黄 色	21.16	86.5	15.7	黄 色	0.69
1 日 后	17.9	带 褐 色	10.95	82.8	15.1	淡黄褐色	2.18
2 日 后	14.8	褐 色	10.80	81.2	14.6	黄 褐 色	3.91
3 日 后	13.9	带 黑 色	10.27	77.3	13.8	褐 色	6.24
4 日 后	13.7	黑 色	9.81	—	12.9	黑 褐 色	13.54

为了获得品质优良的原料,除了建厂时应力求厂地接近漁場之外,还必須注意加工前的原料处理保藏工作。原料在船上就應該按种类、大小予以分类,上岸后更应按鮮度分別貯藏和加工。对那些已經显示腐敗迹象或过分染污的原料,只能用于肥料的生产。

新鮮的原料应力求迅速加工,因为時間一經拖延,原料即有腐敗变质的可能,特别是在气温較高和曝于日光的情况下。对于不能即时加工而需要較長時間貯藏的原料,可根据需要与可能采取防腐措施。

冷冻冷藏是保存原料的良好方法,但是对于貯藏大量的魚粉魚油原料(一般是食用价值較低的魚类和食品加工中的廢弃物),却不能不考虑实际条件和經濟效果。一般的情况是短時間貯藏可以采用冷藏,而长期可采用化学方法保藏。

盐藏是最簡易可行的化学保藏法,但是对魚粉魚油的原料來說,盐藏并不是很好的方法;因为在盐漬过程中,特别是在加工前水洗脱盐过程中(成品魚粉的食盐含量規定不能超过2%),蛋白质的损失量很大。

在外国,特别是在加拿大等地,采用亚硝酸鈉保藏原料已經相当普遍,只要成品魚粉中的亚硝酸鈉含量不超过限量(20毫克%),作为飼料是无害的。

根据黃海水产研究所的試驗,黃魚用亚硝酸鈉防腐,效果很好。鮮魚經用1%的亚硝酸鈉溶液浸漬5分钟后,用普通冰保藏,在春汛气温下(保藏温度10—14°C)保鮮時間比不用

亚硝酸钠处理者至少可延长5天。在貯藏17天后測定魚肉中的氮含量仅32毫克% (原鮮魚含氮9.6毫克%), 亚硝酸钠的含量0.5毫克%。每批亚硝酸钠溶液可連續浸魚3—5次。

根据 Г. А. Долбиш 等人对明太魚进行的防腐試驗, 亚硝酸钠的濃度以5—10%为宜。其中以浸漬法保藏时, 亚硝酸钠的濃度以5%較好, 溶液用量与魚的比为1:1; 用噴洒法时, 濃度以10%較好, 用量为魚重的10%。这样, 所需的結晶亚硝酸钠約为0.5—1%。用浸漬法时, 浸漬的时间不应超过5分钟。

实验証明, 采用亚硝酸钠防腐的明太魚, 在貯藏过程中揮发性盐基氮的含量增加得較緩慢。例如在20—21°C的气温下貯藏4天, 不加亚硝酸钠防腐的明太魚, 揮发性盐基增加到190.3毫克%; 而用10%亚硝酸钠溶液噴洒的魚, 其揮发性盐基氮却只增到79.16毫克%; 用5%亚硝酸钠溶液浸漬5分钟的, 其揮发性盐基氮只有54.24毫克%。不加亚硝酸钠的明太魚在20—21°C貯藏2天即行腐敗, 而用亚硝酸钠防腐的則可維持5天。

美国的所謂加酸魚粕, 是将生鮮原料用无机酸(一般用硫酸或盐酸)进行防腐保藏。苏联以食用价值低的魚类和廢弃物, 用酸酸化来达到保鮮的目的, 使用时用碱中和(使pH高于4)后直接供作飼料, 即所謂新鮮飼料。根据 Л. Л. Лагунов 等人的試驗, 硫酸、盐酸、甲酸和它們的混合物都可应用。这种酸化的原料, 如在15—30°C长期貯藏(半年以上), 其pH值應該保持在: 用硫酸和盐酸在2—2.5, 用甲酸在3.7—4.0。对短期貯藏者(1.5—2个月), pH值应保持在: 用硫酸和盐酸3.0—3.5, 用甲酸4.3—4.5。

試驗的結果表明, 用酸防腐的原料, 在貯藏过程中营养成分受到一定的破坏, 其中蛋白质发生一定程度的水解, 如用硫酸防腐的魚内脏, 在20°C貯藏15天, 其中非蛋白质含氮物的增加从38%到了76%(对总氮); 用盐酸防腐的从42%到了77.5%; 用甲酸的从42%到了80.1%。其次, 維生素在酸的作用下也受到一定破坏, 如維生素A在貯藏2个月后只保存了15—45%, 維生素B₁₂在貯藏75天后保存了42%。但是, 作为一种保藏方法, 用酸防腐还是有其实际意义的。

在1958—59年間, 苏联 Белгород-Днестровский 魚罐頭工厂曾經用化学药品——焦硫酸盐对魚类廢弃物和食用价值較低的魚类进行防腐試驗, 取得显著的成果。方法是将新鮮的或冷冻的魚类廢弃物、低价魚类或海兽的肉磨碎, 将称量过的原料盛于攪拌机中, 在不断地攪拌之下逐渐加入干的焦硫酸钠(或鉀), 用量为原料重的2%, 全部混合过程約10—15分钟, 然后将其貯藏于密閉的木桶內。

采用焦硫酸盐防腐的原料, 在貯藏中蛋白质和脂肪几乎保持了魚类原料固有的組成; 经过9个月貯藏沒有发现腐敗的气味, 仅仅是稠度变低, 顏色变得較紅, 亚硫酸含量为0.45—0.49%, 水分58—68%。这种防腐方法, 設備簡單, 貯藏方便, 可以在工厂进料很多, 油粉設備来不及加工时, 用来保藏原料, 也可直接用来生产飼料。

近年来各国对利用抗菌素保藏魚类甚为重視, 有些国家已經应用到生产中。1958年上海海洋捕撈队在漁船上进行了抗菌素对魚类的保鮮試驗, 其中以20p.p.m. 的金霉素溶液