

中等水产学校試用教科书

水产品加工工艺学

山东水产学院主編

加工专业用

农业出版社

目 录

緒 言	1
-----	---

第一篇 原 料

第一章 水产品加工原料概述	3
第一节 主要水产經濟鱼类	3
第二节 主要水产經濟藻类	7
第二章 鱼类加工原料的物理性质与化学組成	11
第一节 鱼类的物理性质	11
第二节 主要經濟鱼类的化学組成	17
第三节 鱼类内脏及其他部分的化学組成	24
第四节 河豚毒素	27
第三章 非鱼类經濟水产动物的化学組成	30
第一节 水产无脊椎动物的化学組成	30
第二节 海产經濟哺乳动物的化学成分	34
第三节 主要水产經濟藻类的化学成分	37
第四章 鱼体死后的变化	41
第一节 鱼体死后的初期变化	41
第二节 肌肉的自溶作用与腐败	44
第五章 鱼类原料的保藏	52
第一节 水产品原料保藏的基本概念	52
第二节 水产品原料的保藏方法	52
第六章 原料鱼类的运输	57

第一节	鲜活鱼类的运输	57
第二节	鲜鱼的运输(死鱼)	61
第七章	原料鱼类的验收与加工前的处理	64
第一节	作为加工原料鱼类的条件	64
第二节	原料鱼类的验收	65
第三节	原料鱼类在加工前的保存	67
第二篇 盐干、熏制、糟渍、醋渍加工		
第八章	腌制	69
第一节	盐干品概述	69
第二节	盐渍的原理和方法	70
第三节	腌鱼的用盐量与盐渍平衡	83
第四节	鱼体在盐渍过程中的理化变化	85
第五节	盐渍法的种类	90
第六节	腌鱼设备及其使用	97
第七节	腌鱼加工厂的选择与设备	101
第八节	腌鱼操作技术	103
第九节	主要鱼类及非鱼类的盐渍法	107
第十节	盐渍制品	121
第十一节	腌制品的包装与贮藏	126
第九章	水产品的干制	131
第一节	食品的干燥与微生物的关系	131
第二节	干燥与干燥速率	132
第三节	水产品的干燥	136
第四节	干制品在干制过程中肉质的变化	145
第五节	干制品的种类	148
第六节	干制品的制法	151
第七节	干制品的包装、贮藏	169
第十章	鱼类的熏制、糟渍和醋渍	176

第一节	鱼类的燻制	176
第二节	糟渍鱼品	190
第三节	醃渍鱼品	194

第三篇 鱼类副产品的加工利用

第十一章	鱼粉鱼油的生产	202
第一节	压榨法	202
第二节	萃取法	224
第三节	熔出法制油	231
第十二章	油脂的精制	244
第一节	油脂的脱酸	244
第二节	油脂的脱色	250
第三节	油脂的脱臭	252
第四节	油脂脱酸、脱色和脱臭中主要物料的平衡	255
第五节	鱼油的氢化	256
第十三章	鱼肝油的生产	261
第一节	鱼肝油生产的原料	261
第二节	维生素A和D的理化性质与加工贮藏条件的关系	264
第三节	淡碱水解法提制鱼肝油	265
第四节	蒸煮法提制鱼肝油	274
第五节	萃取法提制鱼肝油	274
第六节	鱼肝油的加工复制品	276
第十四章	鱼胶与鸟嘌呤的生产	279
第一节	鱼胶的生产	279
第二节	鸟嘌呤的生产	285
第十五章	蛋白胨及味粉的生产	290
第一节	蛋白胨的生产	290
第二节	味粉的生产	293

第四篇 貝介类的加工利用

第十六章 貝介肉的加工利用	300
第一节 貝肉提取肝糖——动物淀粉	300
第二节 調味貝肉制品	302
第十七章 貝介壳的加工利用	310
第一节 甲壳质的生产	310
第二节 貝壳的利用	314

第五篇 藻类的加工利用

第十八章 褐藻类的加工利用	320
第一节 褐藻类的一般化学成分及其利用	320
第二节 海带和其他褐藻类的一般加工法	321
第三节 褐藻类的综合利用	323
第十九章 紅藻类的加工利用	338
第一节 紅藻类的化学組成	338
第二节 紅藻类的一般加工方法	338
第三节 冻粉的制造	339
第四节 海蘿胶的制造	345
第二十章 其他藻类的利用	347
第一节 綠藻类的利用	347
第二节 海草的利用	348
第三节 用小球藻制造各种食品	349

緒 言

水产品加工是一門研究經濟水产动植物产品的处理、保存的科学。通过这門科学的研究，可以使丰富的水产动植物产品的营养成分能够較长期的保存下来，并美化其口味，提高其利用价值，以滿足人民生活及国民經济建設的需要。根据这项任务，本課程的主要内容将包括水产品加工原料的主要經濟魚、貝介、藻类的一般情况介紹，及其主体部分的盐制、干制……加工和副产品部分的綜合利用等。

我国的水产資源是极其丰富的。由于水产品的生产具有一定的季节性和集中性，如果捕获的魚貨不及时处理加工，就易于变质败坏，从而遭到不应有的損失；而且还有不少水产品，若不經過加工，食味有限，如鮭，鮮食就不及盐制加工后的味美。还有一些名貴的海味，如不經加工，非但食味不美，而且也达不到长期保存的目的。因此必須全面系統地研究水产品原料和制品，在加工貯存过程中的变化，并掌握它的变化規律，从而采取有效的加工保存方法，不断的提高水产加工品的质量，滿足广大人民的需要，和全面开展其他部分的綜合利用，提取工业、农业、医药等方面所需要的原料、肥料、飼料和一些珍貴的医药用品。

我国在水产加工方面历史悠久，如盐漬、干制加工早在商周时代就有这方面的記載。同时随着生产的发展，人們不但采用了日干、煮干的方法，还采用了烤干、盐干等方法。目前在我国的水产加工品中，盐漬品約为水产加工品总量的 50—60%，干制品約占 5

—10%。自从新中国成立以来，在党的正确领导下，随着水产资源的开发利用，水产生产的发展，水产加工事业也日益发展起来。不但新品种增加了，而且质量也大大的提高了。特别从1958年大跃进以来，到目前为止仅盐干制品就有300余种鱼类，此外，还有水产动物。其他如熏制、糟渍品等也都有了很大的改进。

我国的水产加工品，不但供应了国内人民的需要，而且在国际市场上也享有很高的声誉，如畅销东南亚各国的虾米、虾皮、河豚干、乌贼干等，每年都为国家挽回大量的外汇，从而有力地支援了国家建设。水产加工品为日常生活中主要副食品之一，含有人体所必需的氨基酸、维生素等营养物质，而且含量较多。因此就其营养价值来说，对提高人民生活，增进体质，也具有重要意义。

总之，水产品加工这门科学，在日益发展的国民经济中，将越来越显得重要了。因此，摆在水产工作者，特别是从事水产品加工工作的同志们面前的任务是异常光荣的。认真地学好这门课程，将有助于在这项事业中发挥更大的智慧，从而作出更大的成绩来。

第一篇 原 料

第一章 水产品加工原料概述

我国海产动植物的种类很多（仅鱼类一项就不下千种），根据现有的调查统计资料认为有经济价值的大约有 300 余种。其中海产脊椎动物有鱼类、鲸和海豚，海产无脊椎动物有软体动物（贝介类）、棘皮动物、腔肠动物，植物方面主要的是褐藻类、红藻类和部分绿藻类。

我国淡水产的动植物种类也相当多，但有经济价值的主要是鱼类，而藻类却很少。

第一节 主要水产经济鱼类

一、鱼类

1. 海产经济鱼类 我国海产的主要经济鱼类有：大黄鱼、小黄鱼、白姑鱼、黄姑鱼、带鱼、鳀鱼、海鳗、鳓鱼、鲞鱼、鲷、鲳、鲮、鲱、鳙、鲈、旗鱼、鲯鱼、海鳐、比目鱼及软骨鱼类的鳐、鳐等。其中产量最多的是大黄鱼、小黄鱼和带鱼（与乌贼合称为我国四大海产经济鱼类）。

这些经济鱼类除鳙、鲈、旗鱼等多分布在台湾附近外，其他在全国沿海都有，只是产量上有所不同。

现将主要海产经济鱼类的产区、渔期分述如下：

沿海經濟魚类的产区計有：辽宁的旅大漁区；河北的秦皇島、塘沽；山东的烟台、青島、威海、石島；江苏的連云港；浙江的舟山、溫州；福建的平潭、廈門、东山；广东的汕头、海陆丰、海南島，北海；台湾的苏沃(澳)、基隆、高雄漁区。

关于各种魚类的漁期，由于种类及分布地区洄游等的差异，而呈現非常复杂的情况，这里仅就我国的三个主要生产品种作概要的說明。小黄魚的生产大概在2—8月間，福建最早，以2—3月为最盛期，江浙沿海以4—5月为最盛期，山东沿海的最盛期約在6—7月間，至于渤海湾則在7—8月間；大黄魚在南海漁場，其漁期是冬、春两季，即10—3月，而盛产期在冬季，东部生产較西部稍早一点，在浙江福建沿海的漁期是1—6月，大致是福建最早，而浙江北部較晚；带魚在南海，主产于1—6月，大致西部較早于东部，而东海漁区，春汛在2—6月，南部最早，秋汛在8—11月，北部最早；所述这些漁期仅是大概的情况，至于具体的時間則在每一个漁区都有迟早的差异，在每一年度都随气候的变化稍有不同，故在加工生产上必須与捕捞生产取得很好的联系，才能保证生产計划的实施。

2. 淡水产經濟魚类 我国淡水魚的种类很多，分布极广，几乎遍布全国。东北黑龙江及松花江流域有鮭类(大麻哈等)、銀魚、狗魚及鱒魚等(鱒魚在长江、珠江及黄河中亦有)。另外，在长江和黄河的下游与辽河地区有鯉、鲫、鰻、鳊、鳙、鲢和青魚、草魚、鲢(白鲢)、鳊(花鲢)(其中后四种为中国特有的四大經濟魚类)。而有加工生产意义的計有：鮭类、鱒、青、草、鲢、鳊、鯉、鳊、鰻等，其他如鲫、鯰、黄白鱈，全国各地几乎到处都有。

关于淡水魚的产量根据1952年的統計相当于海水魚产量的三分之二，淡水魚的产期也因分布地区等的不同而各不相同。

二、海产无脊椎动物 我国的經濟海产无脊椎动物，主要的

是軟体动物和节足动物两类。例如：烏賊、魷魚、章魚、竹蛭、牡蠣、扇貝、泥蚶、貽貝、盘大鮑、对虾、梭子蟹以及毛虾、白虾等都是重要的經濟产物。在食用价值上，絕大多数都是名貴的。在产量上，虽然有些种类的量不太多，但如烏賊及毛虾等产量則占我国漁业上的极大比重，尤其象毛虾等虾皮原料，虽然不是名貴的食品，但它是最大众化的副食品，分布也极其广泛。此外腔腸动物門中的海蜇也是我国沿海分布最广泛的产物，产量很多，也很大众化，所以毛虾和海蜇在我国的漁业生产上，称为全国性的漁业对象。另外棘皮动物門中的海参，也是我国一种重要海产品，它是經濟价值很高的名貴食品，虽然产量不多，但在生产上还占有重要的地位。

1. 主要海产軟体动物的分布、漁期 烏賊的产量仅次于大黃魚和帶魚，当其在丰产的年代里还要超过帶魚的产量，故称之为我国四大漁业之一。烏賊以浙江、广东沿海为最多，江苏和山东沿海也有少量的出产，其产期在南北有所不同，广东在11、12月及翌年的1月間，福建在2—3月間，浙江在4—6月間，山东則在6—7月間。魷魚又名枪烏賊，是名貴的海产品，主要产地是广东和福建沿海，其产期約在5—9月，旺季多在8—9月間，产量比烏賊要少得多，但魷魚的經濟价值要比烏賊高出数倍。竹蛭和牡蠣从山东到福建，凡是有海涂的地区都可养殖，而且是我国海产养殖上最重要的种类，每年可有大量的出产，也是較大众化的海产品。盘大鮑又名鮑魚，是最名貴的食品，它分布在大連、长山八島、青島、福建、广东等地区，南方产量較多于北方，但其总产量是不多的。

对虾又名大虾，主要产于黄、渤海，产期多在4—6月，每年的产量都相当可观。

2. 主要淡水无脊椎动物 淡水产无脊椎动物，以蚌、蛤、螃蟹、田螺、螺螄等为主，这些是我国江河湖泊的重要經濟产物。

三、海产哺乳动物类 海产哺乳动物的经济价值极大，但在过去我国没有捕鲸和海豚的工船，所以捕鲸工业在我国是一个新兴工业。解放后在旅大开始有了小型的捕鲸船，在我国近海进行生产。有经济价值的鲸和海豚有下列几种：

1. 北极鲸 身长15—16米，多分布在北冰洋及其所属海域，由于捕获过量，现已很少，不是生产上的重要品种。

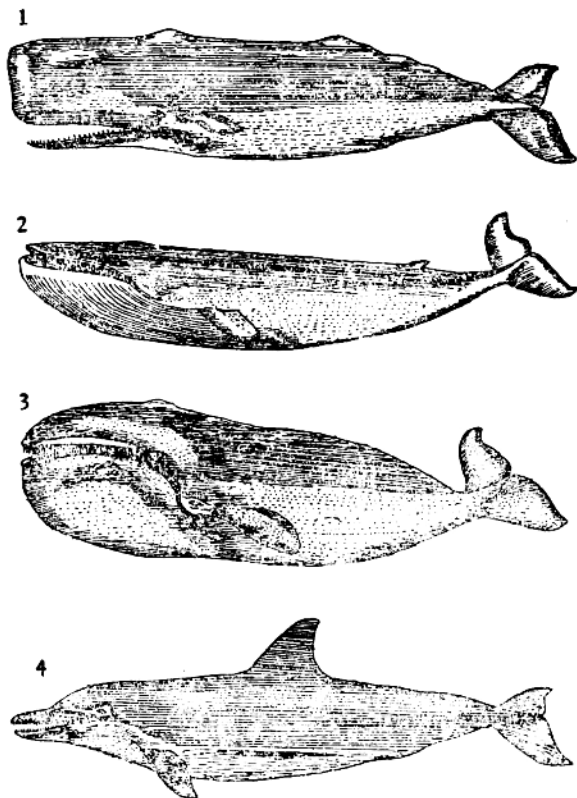


图 1-1 几种主要鲸类的外形图

1. 抹香鲸； 2. 长须鲸； 3. 脊美鲸； 4. 真海豚。

2. 脊美鲸 体长14—15米，广泛的分布在南北半球的温带水域中，但目前也由于过量的捕获，而逐渐减少。

3. 白长须鲸 体长可达30米，是鲸类中最大的一种，广泛分布于全世界的海洋中，南冰洋特别多，在中国海上也有所发现，它在生产上占有很大的比重。

4. 长须鲸 体长约23米左右，为仅次于白长须鲸，其分布与白长须鲸相同，也是生产上的重要种类。

5. 鳁鲸 是比较小型的鲸，体长仅12—17米，也差不多广泛分布于全世界，主要产区在北太平洋和千岛群岛。

6. 抹香鲸 是齿鲸类中最大的一种，体长雌者达20米，雄者12—13米，广泛分布于全世界，产量较大，主要产区同上。

7. 白海豚 体长3—4米，我国沿海有出产。

8. 鼠海豚 体长1.5米左右，国内名为江猪，可列为淡水动物，是湖河上游的一种，在长江中可以到达宜昌。

几种主要鲸类的外形见图1-1。

第二节 主要水产经济藻类

一、褐藻类 褐藻的种类很多，其中经济价值较大的为海带（昆布）、裙带菜、马尾藻、绳藻等。这些藻类不仅是重要的海味食品，而且也是重要的工业原料。兹将其分布产期分述如下：

1. 海带 海带是亚寒带生的藻类，它的原产地是苏联远东区和日本、朝鲜北部沿海。这些地方的水温都比较低（夏季也不超过20℃）。我国北部沿海现在都产海带，当初是由日本人移植到大连，而后我们又移植到烟台、青岛，大跃进后，破除迷信，海带南移，现在江苏、浙江、福建沿海也都有出产。一般北方的收获期为6—7月，南方各省为5—6月。

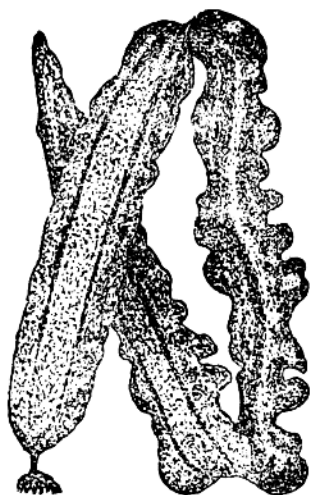


图 1-2 海带



图 1-3 裙带菜

2. 裙带菜 是温带性的藻类，它的藻体上部与海带有些相象，唯其体质较薄，故质量不如海带。多半是自然繁殖。山东和江浙沿海都有出产。北方一般在6—7月间成熟。

3. 马尾藻 其种类相当多，最常见的是鼠尾藻、海蒿子等。我国北部沿海都有出产。其成熟收获期为6—10月。除部分食用外，主要是作为工业上提供碘、氯化钾、褐藻胶的原料。

4. 绳藻(又名海蒿子) 其藻体为褐色，呈不分枝的鞭状，中空顶尖细是其特征，我国北部近海都有出产，在8—9月成熟。含褐藻胶成分较多，故是制胶和海藻粉条(代食品)的主要原料。

二、红藻类

1. 紫菜 我国沿海所产的紫菜约有十多种。常见的有甘紫菜。从连云港以北到辽东半岛以及渤海湾都有甘紫菜。其藻体颜



图 1-4 馬尾藻

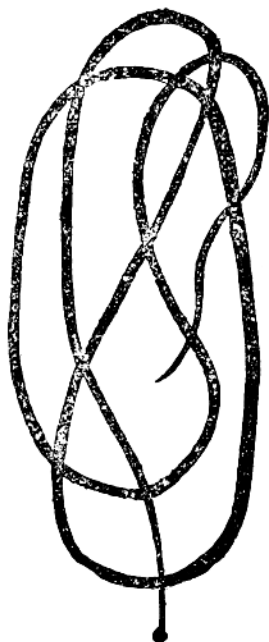


图 1-5 繩藻

色随年龄而变,幼小时为浅粉红色,以后逐渐变为深紫色,到衰老后轉浅黄色。紫菜在我国南、北方都有出产。南方成长的时间短,而北方則长,5—6月成熟可采收。紫菜是一种名贵的海味食品。

2. 石花菜 藻体呈紫紅色,有时可呈深紅色或酱紫色。石花菜除在夏季作为“凉粉”吃外,主要的是用来做“冻粉”。石花菜在我国北部近海分布极广,8—9月成熟可采收。

3. 海蘿 藻体圓柱状,呈不規則的叉状分枝,是其特征。生长在近海光滑的岩石上。海蘿是工业用胶和塑料的主要原料。我

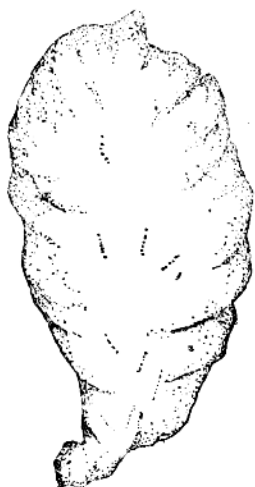


图 1-6 紫 菜



图 1-7 石花菜



图 1-8 海 蘿

国沿海各地都有出产。

4. 江蕨 藻体呈暗紅色或微帶綠色，分枝甚繁，呈圓柱或扁平狀。江蕨的分布很广，我国沿海都有出产，因其含琼胶較多，又便于养殖，产量也高，是制冻粉的主要補助材料。食用方面也很受沿海人民的欢迎。

其他綠藻类因产量有限，故在工业上或其他方面的大宗利用还不多，只有蕨苔和小球藻近来都用作“代食品”很受欢迎，前者以福建为最多。



图 1-9 江 蕨

第二章 魚类加工原料的物理性质 与化学組成

第一节 魚类的物理性质

一、魚类的物理常数 这里所讲的物理性质系指魚肉的几个物理常数,現在分別列述如下:

1. **密度** 魚肉的成分中,水分占了极大的比例,而其他成分的密度又与水的密度相近,所以整体魚肉的密度大致接近于1。

2. **冰点** 因魚体内的水分不是純水,而是呈溶液状态,故其冰点服从溶液冰点下降的規律,而低于 0°C 。溶液的濃度愈大則其冰点也愈低;在降低溫度时,魚肉汁液中最稀部分的水分首先形成冰結晶,随着冰結晶的形成,而余下的溶液濃度就愈大,故使魚体汁液全部結冰需要极低的溫度,現在还没有准确的数据。

一般海水魚类的冰点大致在 -0.6 — -2.0°C 的范围内。其中大部分硬骨魚类的冰点多在 -0.8 — -1.0°C 間,海产无脊椎动物的冰点多在 -2.0°C 以下。淡水动物的冰点几乎接近于其所栖息的淡水冰点,一般都在 -0.2 — -0.7°C 間。各种魚类冰点降低的不同,与魚体肉汁液的渗透压的高低有关系。淡水的渗透压远低于海水的渗透压,相应的淡水动物的渗透压,也低于海水动物的渗透压。故其冰点要高一些。而海产軟骨魚类及无脊椎动物,多系变渗压(即随周圍环境变化),故其渗透压与海水相同,其冰点亦接近海水,海产硬骨魚类多系恒渗压动物,且渗透压远低于海水,故其

冰点亦高于海水。现将部分水产动物冰点测定的结果，列于下表供作比较参考：

几种水产动物肉的冰点下降

魚名	冰点 °C	魚名	冰点 °C	魚名	冰点 °C
鯉	-0.7	海 鱈	-1.95	鮭	-1.3
鰱	-1.3	鱈	-1.0	鱈	-1.2
鱈	-1.95	雁木 鱈	-1.95—-2.05	鱈	-2.0
大 鱈	-0.9	牡 蠣	-2.0	鱈	-1.3

表中这些结果不是绝对的。因为鱼的年龄不同、鱼获季节不同，及鱼体死后经过的时间长短不同，都是直接影响冰点高低的因素。

3. 比热 不论无机物与有机物水溶液的比热都小于水的比热。其浓度愈大比热愈小，反之则增大。

关于一般动物组织的比热(见下表)从实验结果表明新鲜肌肉的比热与死后几日的几乎没有什么区别。而除去水分后的肉组织固形物的比热大致为 0.4，鱼肉的比热一般为 0.8—0.9 其大小与所含的水分成正比。

一般动物的比热

部 位	比 热
骨 质(细密的)	0.500
骨 质(粗松的)	0.710
脂 肪 组 织	0.712
有 纹 肌 肉	0.825
血 液	0.927