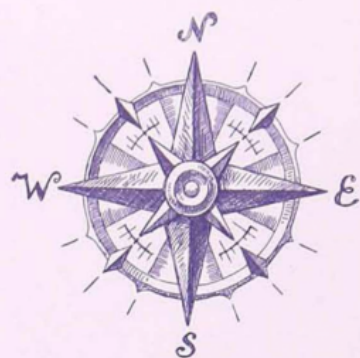




航海捕捞系列教材



Operation and Processing Technology
of Retaining Freshness of Fish Catch

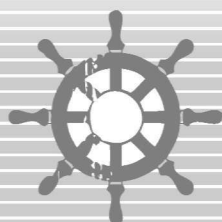
渔获物保鲜操作及加工技术

王维胜 主编



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

| 航海捕捞系列教材 |



渔获物保鲜操作及加工技术

主 编	王维胜		
副主编	何书召	丛李方	
编 者	王维胜	何书召	丛李方
	尹杯收	解 元	胡 彦
	孙绍波	贾世广	马单单

中国海洋大学出版社

• 青岛 •

图书在版编目(CIP)数据

渔获物保鲜操作及加工技术/王维胜主编. —青岛:
中国海洋大学出版社, 2016.12

ISBN 978-7-5670-1219-6

I. ①渔… II. ①王… III. ①海产品—保鲜—贮藏—
教材②海产品—水产品加工—教材 IV. ①S98

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 324924 号

出版发行	中国海洋大学出版社	
社 址	青岛市香港东路 23 号	邮政编码 266071
出 版 人	杨立敏	
网 址	http://www.ouc-press.com	
电子信箱	94260876@qq.com	
订购电话	0532—82032573(传真)	
责任编辑	孙玉苗	电 话 0532—85901040
印 制	日照报业印刷有限公司	
版 次	2017 年 5 月第 1 版	
印 次	2017 年 5 月第 1 次印刷	
成品尺寸	185 mm×260 mm 1/16	
印 张	2.75	
字 数	60 千	
印 数	1~1 000	
定 价	12.00 元	

发现印装质量问题,请致电 0633—8221365,由印刷厂负责调换。

航海捕捞系列教材

编委会

主 编 何书召 牟 峰 肖安金
副主编 张庆臻 苟美汉 高天奇 李忠宝
于 玲 张明志 尹怀收
编 委 王维胜 高瑞杰 胡 彦 孙绍波
贾世广 马单单 姜霏霏

《渔获物保鲜操作及加工技术》编委会

主 编 王维胜
副主编 何书召 丛李方
编 者 王维胜 何书召 丛李方 尹怀收
解 元 胡 彦 孙绍波 贾世广
马单单

前 言



水产品是深受人们欢迎的食物之一。但是,水产品极容易腐败变质,变质的水产品不仅丧失了原有的营养价值,而且可导致食物中毒,危害人们的健康。随着生活水平的不断提高,人们对高质量渔获物需求增加。因此,在捕捞作业中保持渔获物鲜度就显得尤为重要。渔获物的保鲜直接影响渔业生产的经济效益,是捕捞作业中举足轻重的一环,也是每个渔业工作者必须掌握的技能。当今世界上渔业发达国家都十分重视渔获物保鲜工作,把它列为海洋渔业的重要组成部分。我国每年因渔获物保鲜处理不当损失很大,本教材介绍渔获物保鲜的基本理论及操作,以期有利于渔获物的保鲜处理。

目 录



资讯一	渔获物保鲜概述	(1)
资讯二	鱼类鲜度等级与感官质量指标	(3)
资讯三	渔获物腐败变质的影响因素	(5)
资讯四	渔获物保鲜方法分析与选择	(7)
资讯五	捕捞渔船渔获物保鲜操作	(12)
资讯六	渔获物保鲜注意事项	(28)
补充知识	水产品保鲜与运输加工摘要	(29)
附录	船上渔获物加冰保鲜操作技术规程	(35)

资讯一 渔获物保鲜概述

渔获物如得不到及时、合理的保鲜处理,就会变质腐败,以至价值降低,甚至不能食用,造成不应有的损失和浪费。从防腐保鲜角度讲,渔获物可分为以下 3 类:底栖鱼类,鱼类脂肪主要集中于肝脏,一般为少脂鱼,多为底层拖网所捕捞;中上层鱼类,鱼类脂肪分布于整个鱼体,一般为多脂鱼;其他鱼类。一般情况下是多脂鱼比少脂鱼更容易腐败。

渔获物的腐败,主要是鱼体内的酶和寄生微生物的作用所造成的,与鱼体所含水分和温度有直接关系,而温度的影响占主要地位。酶和微生物的作用与温度的关系见表 1-1。

表 1-1 酶、微生物与温度的关系

温度/℃	酶	细菌	酵母	霉菌
60	破坏	高温细菌最适温度	菌体死亡,孢子部分存在	菌体死亡,孢子部分残存
50	部分作用	高温细菌最低温度,中温细菌最高温度	部分作用	部分作用
40	最适	中温细菌最适温度	最适温度	—
30	—	中温细菌最低温度,低温细菌最高温度	—	最适温度
20	—	低温细菌最适温度	—	—
10	作用	低温细菌最低温度	作用	作用
0	—	耐寒细菌部分作用	部分作用	—
—10	部分作用	—	停止作用	部分作用
—20	—	停止作用	—	停止作用
—30	停止作用	—	—	—

由表 1 可见,酶和微生物在低温下的降解作用大大减弱;0℃以下只有部分细菌及酶能够产生作用;当温度为—20℃以下时,它们几乎完全停止作用。这就是低温保鲜的基础。

鱼类死后鱼体的变化可分为 3 个阶段,即僵硬前、僵硬期和软化期。渔获物在各期中色泽、味道等不同,体内物理、化学等方面的性质发生着变化。鱼类被捕获后,在短时间内鲜度尚如同刚捕获时一样,其后开始变硬(进入僵硬期)。鱼体变硬是由于体内 ATP(三磷酸腺苷)分解、乳酸堆积、肌肉收缩所致。ATP 分解过程如下:ATP→ADP(肌腺苷)→AMP(单磷酸腺苷)→IMP(肌腺苷)→HxR(肌酐)→Hx(次黄嘌呤)。当



ATP 全部分解时,收缩停止,僵硬期终了。肌肉中糖原分解成乳酸并放出热量。上述两个阶段持续的时间视鱼的种类而异,并受到所处温度、捕获前的生理状态、捕杀方式等因素影响。温度越低,僵硬开始时间越迟,僵硬期持续的时间也越长。其后,由于鱼体肌肉中自溶酶的作用,肌肉组织逐渐破坏,渗出液增加,肌肉组织再度变软,失去弹性,同时附着在鱼体各处的微生物繁殖,使得鱼体腐败,这时渔获物的鲜度迅速下降。新鲜鱼和冷冻鱼鲜度和时间关系见图 1-1。

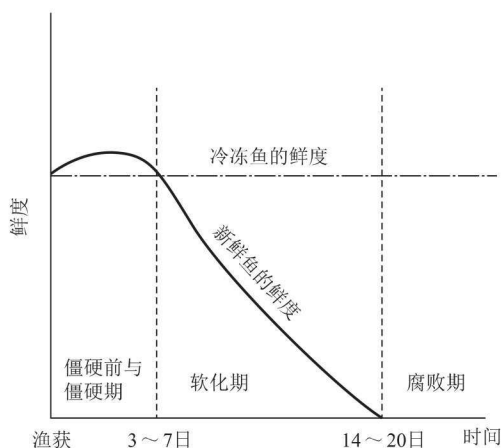


图 1-1 新鲜鱼与冷冻鱼鲜度的比较

渔获物的鲜度对以后的冷藏加工质量影响很大。研究者在渔获物僵硬前、僵硬期、软化期分别进行 -10°C ~ -12°C 的冷冻试验,并在贮藏中对蛋白质肌浆和蛋白质纤维的可溶性进行测定和比较。结果表明,在渔获物僵硬前进行及时的冷冻,冻结贮藏过程中蛋白质变性是很小的,因而贮藏较长时间也不会变质。

另外,在鱼体僵硬前和僵硬初期进行冻结,肌肉中的冰晶在细胞中形成;在僵硬后期和软化期进行冻结,冰晶则在细胞外形成。在冻结时,渔获物的鲜度对其组织液的渗出率和保水率的影响很大,参见图 1-2。

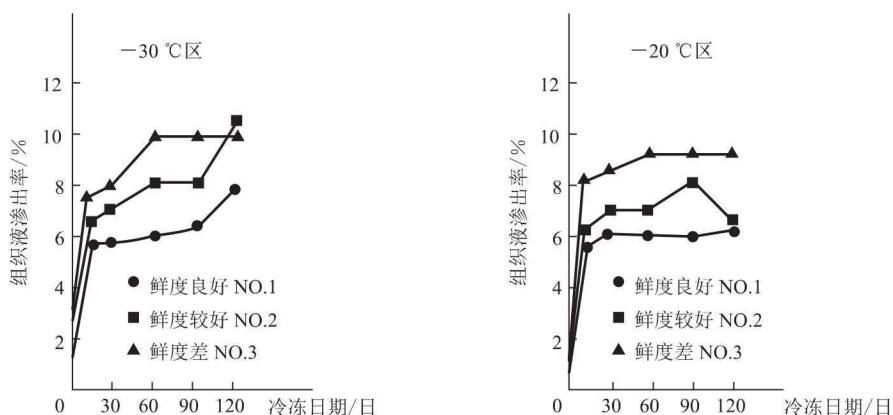


图 1-2 鱼肉片组织液渗出率与原鲜度的关系

资讯二 鱼类鲜度等级与感官质量指标

一、鲜度等级

保鲜就是要使渔获物保持刚捕获时的鲜度。刚从海里捕捞的鱼,是非常新鲜的,鱼体色泽光亮,肉质弹性好。随着时间的推移,渔获物鲜度逐渐降低。

鱼类和一般陆生动物一样,死后不久即发生僵硬现象。这是死后肌肉组织中的化学物质分解造成的。处于僵硬阶段的鱼是很新鲜的,其质量是很好的。鱼体僵硬阶段的持续时间,短的只有数十分钟,长的可维持数天。在僵硬阶段后,鱼体的肌肉组织逐渐软化,进入自溶作用阶段。此时,细菌开始活动。随着自溶作用阶段的推进,细菌的繁殖加快,鱼体组织的蛋白质、游离氨基酸等营养物质被分解成氨、三甲胺、硫化氢及尸胺等腐败物。当这些腐败物增加到一定程度时,鱼体发出腐臭味,进入腐败变质阶段。根据我国渔业作业的状况,把渔获物的鲜度分为以下 4 级。

一级鱼:鲜度很好的鱼,即处于僵硬阶段或开始进入自溶作用阶段的鱼。

二级鱼:鲜度较好的鱼,即处于自溶作用阶段的鱼。

三级鱼:鲜度较差的鱼,即处于自溶作用阶段后期,或刚开始进入腐败变质阶段的鱼。

四级鱼:已经变质的鱼,处于腐败变质阶段、不能食用、只能用于加工饲料鱼粉

的鱼。

二、感官质量指标

确定鱼的鲜度方法有感官质量指标、生化法和微生物法 3 种。由于鱼体在变质过程中,随着组织成分的变化,外观亦不断发生变化,因而,在船上实际检验渔获物鲜度时,多采用感官质量指标法。在检验要求较高的情况下,仍需应用生化法或微生物法。现将判断鱼类鲜度等级的标准列成表 2-1,供参考。

表 2-1 鱼类鲜度等级的感官标准

等级 检验项目	一级	二级	三级	四级
体表	具有鲜鱼固有的颜色与光泽,黏液透明	色较暗淡,光泽度差,黏液透明度较差	色暗淡,无光,黏液混浊	色晦暗,黏液污秽或干燥



续表

等级 检验项目	一级	二级	三级	四级
鳞	鳞完整或稍有花鳞， 但紧贴鱼体，不易剥 落	鳞不完整，较易剥落	鳞不完整，松弛，且 易剥落	鳞易撩落
鳃	鳃盖紧合，鳃丝鲜红 色或紫红色，黏液透 明，无异味	鳃盖较松，鳃丝呈紫 红色、淡红色或暗红 色，腥味较重	鳃盖松弛，鳃丝粘 连，呈暗红色或灰红 色，有明显的腥臭味	鳃丝黏结，覆有脓样 黏液，有腐臭味
眼睛	眼球饱满，角膜光亮 透明	眼球平坦或稍有凹 陷，角膜暗淡或稍混 浊	眼球凹陷，角膜混浊 或发糊	眼球完全凹陷，角膜 模糊或呈脓样封闭
肌肉	肌肉坚实，富有弹 性，肌纤维清晰有光 泽	肌肉组织紧密，并有 弹性，压出凹陷能很 快复平，肌纤维光泽 较差	肌肉松弛，弹性差， 压出凹陷后复平较 慢，肌纤维无光泽， 有异味，无腐臭味	肌肉纤维模糊，有腐 臭味

表 2-1 是对鱼类鲜度从感官方面归纳的一般要求。具体确定渔获物的鲜度等级时，应据上述各项指标进行综合评定；还应根据各个鱼种的特点，区别对待，不能机械地硬套。如鲈鱼、鲡鱼容易产生腹部离骨、肌肉破裂现象，在评定时就不能单看肌肉这一项指标；又如鲳鱼的鳞容易脱落，因而，一级鲳鱼中也应允许有较大面积的脱鳞现象。

资讯三 渔获物腐败变质的影响因素

渔获物从僵硬阶段到腐败变质,发生了复杂的生化反应。从保鲜的角度讲,这个变化过程越慢越好。各种保鲜方法也仅是延长该过程的时间。为此,了解渔获物腐败变质与哪些因素有关是有必要的。

一、温度

温度是决定鱼类腐败变质速度和保鲜期长短的主要因素。在温度较高时,细菌的繁殖速度快,鱼体变质也快;随着温度的下降,细菌的繁殖速度降低;当温度降到 0℃左右时,其繁殖受到一定抑制,鱼体能在某段时间内保持一定鲜度。见图 3-1。

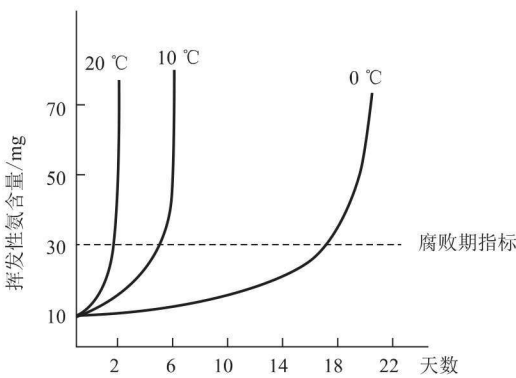


图 3-1 温度与鱼类腐败的关系

采用检测挥发性氮含量的化学方法,测定渔获物鲜度,得出图 3-1 中所示曲线。由图 3-1 可见,当温度在 20℃时,渔获物 2 天后即进入腐败期;当温度在 10℃时,渔获物 5 天后进入腐败期;当温度在 0℃时,渔获物可延长到 18 天后开始腐败。因而,渔获物保鲜工作首先要抓住温度这个主要因素,始终把渔获物保持在低温中。

二、渔获物处理速度与人为损伤

渔获物捕捞上船后,尽快进行处理也是一个重要环节。尤其在夏季气温高、阳光强烈时,更要注意防晒,以免鱼体温度升高,鲜度下降。

在处理渔获物时,人为因素,例如随意使用铁钩、齿耙,用脚踩踏鱼体等,易使鱼体肌肉受破坏,皮肤破裂,鳞片脱落等。细菌得以很快从这些损伤部位扩展到鱼体内部腹腔和肌肉组织,导致鱼体腐败变质。实践表明,凡是受过损伤的鱼体总是先腐败,并影响周围渔获物。



三、细菌污染

海洋中的活鱼,其身体表面、鱼鳃、鱼胃等内脏都附有各式各样的细菌。尤其是底层拖网捕获的渔获物,在入网时又受到底层污泥中细菌的污染。因此,一定要把渔获物彻底冲洗干净后入舱,鱼舱与鱼箱也必须冲洗干净,以减少细菌的初始数量,延长保鲜期限。在捕捞作业中,放网前应尽量除掉留在网内或卡在网目上的死鱼,以免成为污染源。

资讯四 渔获物保鲜方法分析与选择

一、低温保鲜的方法

海上渔获物的保鲜主要采用低温保鲜方法。该方法可分为冷却保鲜和冻藏保鲜。

(一) 冷却保鲜

冷却保鲜是将渔获物冷却并保藏于鱼体冻结点以上温度,即 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$,是渔获物短时间内保鲜的一种方法。常用的有冰藏法和冷却海水保鲜法。

1. 冰藏法

这是一种传统的保鲜法,具有不需要制冷设备,使用方便、经济等优点。但采用冰藏法一般保鲜时间短,保鲜效果比较差。一般多数底栖鱼类适宜于使用冰藏法保鲜。各种渔获物在 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所能保鲜的时间见表 4-1。

表 4-1 新鲜水产品冰藏保鲜的时间

种类	温度	贮藏时间
金枪鱼、副金枪鱼、黄鳍金枪鱼	—	2 周,最多 6 周
鲭鱼、长鳍金枪鱼	—	1 周,最多 3 周
底栖鱼类、虾、蟹	—	5 天,最多 14 天
洄游性海水鱼	—	4 天,最多 10 天
贝类、章鱼、墨鱼	—	3 天,最多 7 天

理论与实践表明,在 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰藏渔获物的时间不宜太久。因为酶和微生物在 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 仍保留部分活性。例如,鲑鱼捕捞后立即去内脏冰藏,保鲜期可达 15 天;而鲱鱼用此法的保鲜期只有 4~5 天。

冰藏时,必须使渔获物和冰充分混合,一般鱼和冰的比例为 1:1。为了保证冰鲜渔获物质量和减少冰耗,一般舱温以 $1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为宜。如果舱温在 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (即装有制冷设备),鱼和冰的比例可为 2.5:1。

冰的形状和大小的选择应以有利于鱼体与冰的接触并不伤及鱼体为准。片状冰或雪状冰较之碎冰为好。不同形状的冰对北海鲱鱼的冷却效果见表 4-2。



表 4-2 不同形状的冰对北极鲑鱼的冷却效果

冰块形状和冷却方法	鱼体内由 14℃~11℃冷却至 0.4℃时所需时间/分	皮下由 15℃冷却至 0.2℃时所需时间/分
碎冰冷却	108	150
雪冰冷却	95	58
冷海水冷却	16	9

我国现在小型渔船多采用冰冷却保鲜。在保鲜过程中出现冰块尚未融化而渔获物腐败的现象,说明冰与渔获物混合接触不好,冷却速度较慢。当然这与舱温的控制也有关系。

装有制冷设备的冰藏渔船,能在装鱼前冷却鱼舱并保持舱温。

冰藏时为了保证渔获物的质量,可使用加入防腐剂的抗菌冰等,如在冰中加入浓度为 0.1%~0.5%的脱氢醋酸(Pehyroacetic Acid)。

2. 冷却海水保鲜法

冷却海水保鲜法又称水冷法,是将渔获物浸渍在冷海水中,并由碎冰或制冷机制冷,使其保持-1℃左右。渔获物和冷海水的重量比一般为 2:1 或 3:1。与冰藏比较,冷却海水保鲜能使渔获物得到迅速冷却,并能使保鲜时间延长 30%~40%(据国外试验结果)。

冷却海水保鲜适用于多脂小型渔获物的保鲜,并有利于用吸鱼泵输送和装卸。其缺点是在保鲜过程中鱼体水分和盐分略有增加。例如,未去内脏的鲑鱼在保鲜 6 天后,其盐分增加 1%左右,对食用和加工有一定影响。为了克服这一缺点,在国外,特别是近海作业的渔船普遍采用冷却海水预冷,然后采用冰藏法保鲜。

3. 微冻保鲜(Partial Freezing)

微冻保鲜亦称局部冻结保鲜,简称 PF 保鲜法。它是将渔获物迅速冷却至-3℃使之微冻(多采用冷盐水冷却而达到微冻),然后在-3℃下保藏。

试验证明,微冻保鲜对某些渔获物具有令人满意的保鲜效果。

微冻保鲜法与冰藏法对含脂量较高的沙丁鱼的保鲜试验情况如下:

采用微冻法贮藏过程中硫代巴比妥酸(TBA)反应比采用冰藏法贮藏过程中的 TBA 反应变化小而平缓(图 4-1)。因为该反应和酸性化合物丙二乙醛的生成量成比例关系,因此,微冻法对于防止脂肪的氧化比冰藏法好。同时,采用冰藏法,沙丁鱼因色素变化而呈黄色;而采用微冻法即便贮藏 10 天,沙丁鱼也可保持原有色泽。

氨基酸的生成量是判断渔获物鲜度的一种简便方法。图 4-2 是即杀鲈鱼肉用冰藏法和微冻保鲜法保鲜的试验比较。微冻保鲜贮藏 10 天内未发现氨基酸增加。在同样的条件下用-2℃进行保鲜试验,结果微冻保鲜法和冰藏法保鲜效果差不多。虽然仅有 1℃之差,但对其肌肉组织的代谢产生了显著影响。当然温度的不同而导致的生化方面的变化,不单表现在氨基酸生成量方面,还反映在鲜美度等方面。

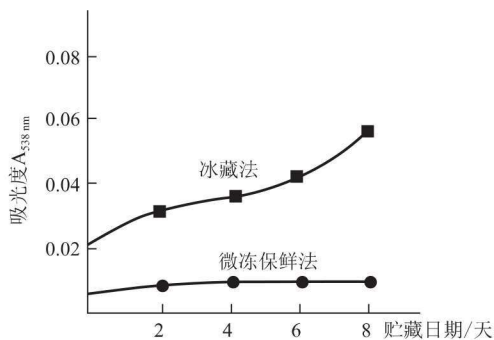


图 4-1 沙丁鱼的冰鲜与微冻保鲜贮藏中的 TBA 反应

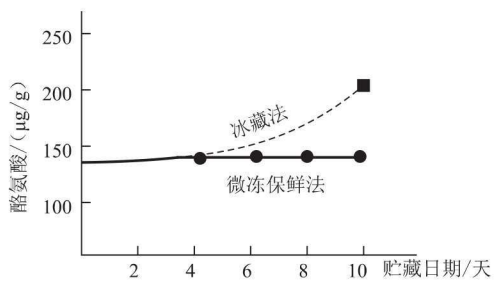


图 4-2 鲈鱼肉的冰鲜及微冻法贮藏时游离氨基酸生成量

多数海水鱼的冻结点在 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。当渔获物迅速冷却至 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,鱼体表面结冰,这样可以抑制外界微生物对鱼体的作用;而鱼体内并未冻结。实际上当舱温 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、鱼体温度 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,鱼体结冰率仅是 $1/3\sim1/2$ 。所以,在该温度不会造成粗大冰结晶对细胞的破坏。各种鱼的冻结率见表 4-3。

表 4-3 鱼类和鲸类的冻结率/%

温度/ $^{\circ}\text{C}$ 种类	冻结点			
	$-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 淡水鱼/%	$-0.75\text{ }^{\circ}\text{C}$ 咸淡水鱼/%	$-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 洄游性海水鱼/%	$-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 底栖性海水鱼/%
-0.5	0.00	—	—	—
-1.0	50.00	25.00	—	—
-1.5	66.67	50.00	0.00	—
-2.0	75.00	62.00	25.00	0.00
-2.5	80.00	70.00	40.00	20.00
-3.0	83.33	75.00	50.00	33.33
-4.0	87.50	81.25	62.50	50.00
-5.0	90.00	85.00	70.00	60.00

由上述实验与分析结果可知,对于耐冻性差的渔获物(多属于底栖鱼类)采用微冻保鲜法是合适的;对于作业时间不太长的拖网渔船,采用微冻保鲜法较为有利。欧洲国



家与加拿大多采用此法保鲜。

（二）冻藏保鲜

较长时间贮藏渔获物，目前常采用冻藏保藏，即将渔获物冻结、贮藏在冻结点以下的温度。现在冻藏保鲜法有向超低温发展的趋势。例如，金枪鱼的冻结温度由 20 世纪 60 年代的 $-35^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ 发展到 20 世纪 70 年代的 $-55^{\circ}\text{C} \sim -50^{\circ}\text{C}$ ，其他鱼类的冻结温度也由 -25°C 发展到 -40°C 。

在冻结过程中，首先要考虑鱼体所含蛋白质的性质，这样就有一个耐冻与非耐冻的问题。非耐冻性鱼的蛋白质较某些耐冻性鱼（如鲭、鲳）的蛋白质容易变化。日本科学家曾对此做过实验，将拖网渔船捕获的鲜鱼（黄花鱼、鲷）在 -80°C 进行速冻，并在 -40°C 贮藏了一个月，然后以冻品鱼制成板鱼豆腐，经检验制品质量很差，弹性完全消失。我们也都知道，如鲆、鲽等鱼，当冻结温度、冻结速度选择不合理时，冻品解冻后肌肉完全失去弹性，有时成了“肉糜”。

这些鱼耐冻性差的原因，一般可从 3 方面分析，即鱼肉中含水量、肌肉纤维的构造、蛋白质的量和质。耐冻性强的金枪鱼、鲈鱼、鲹等含水量是 $65\% \sim 75\%$ ，耐冻性差的鳕鱼、鲑鱼、蟹等含水量是 $80\% \sim 82\%$ 。耐冻性差的鱼肌肉细胞一般很大。鲹、鲈的是 0.1 mm ，乌贼、章鱼的是 0.005 mm ，而鳕鱼的是 0.2 mm ，蟹的是 0.5 mm 。这类渔获物的肌肉细胞细胞膜疏松，冻结过程中水分容易从细胞中溢出，并在细胞外形成冰晶。耐冻性差的鱼，一般蛋白质含量较低，鲈鱼蛋白质含量约为 20% ，鳕和蟹的约为 15% 。此类鱼中能够保持水分的蛋白质很少，这是蛋白质容易变性的一个原因。

上述情况告诉我们，对于不同渔获物的冻结方法，温度、时间不应相同。对于非耐冻性的渔获物，如果保鲜时间不是很长，还是冷却保鲜较为合适。

二、渔获物的冻结温度与方法

1. 冻结温度

渔获物冻结保鲜时，冻结温度应依鱼类的冻结性能而定。美国 Arsdel 等人根据 10 年的研究实验，于 1961 年提出了冷冻食品品质保持的时间—温度容许限度（T. T. T.）研究报告。报告指出食品（包括鱼类）冷冻贮藏温度应在 -18°C 以下。

国际食品法典委员会专家会议也确认：① 冻前应对欲冻物进行处理（清洗、预冷或除内脏）；② 应急速通过 $-5^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ 最大冰结晶生成带；③ 使冻品的中心温度在 -18°C 以下贮藏。把鱼冻结和贮藏于 -18°C 半年至 1 年，其质量仍然令人满意。

2. 冻结方法

渔获物的冻结方法，应视渔获物种类、冻结温度等要求而定。目前较普遍的是对渔获物先进行冷海水预冷，再进行速冻。从 20 世纪 60 年代开始，立式平板冻结机发展很快，特别适用于冻结鳕鱼整体鱼（即没有去头、尾和内脏的鱼），如若鳕、黑线鳕等；也适用于冻结鲱鱼、鲽等渔获物。

浸渍式冻结主要用于冻结个体较大的渔获物,如金枪鱼等。近年来,许多国家采用冷海水预冷后,将其抽出再注入更低的冷盐水,使渔获物迅速冻结(有的再将已冻渔获物进行冰藏或在冷藏舱中贮藏)。目前除了用氯化钙盐水外,日本等国曾用乙醇—盐水进行冻结试验。为了防止在冻结过程中盐水渗入鱼体,采用低温速冻,用乙醇水溶液加一定量的食盐,使冻结温度降到 $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,效果较好。

用冰藏法和微冻保鲜法时,除了可以用冷却盘管冷却水溶液外,在清水中加 1.6% 的食盐,也能达到降低温度的效果。

此外,吹风式冻结在大型加工船和陆地上也有所应用,特别是回转螺旋式的冻结装置已被采用,有利于连续生产和提高生产率。