

畜产品保鲜技术

〔日〕高坂和久 著 金辅建 译 董寅初 校

中国轻工业出版社

畜产品保鲜技术

〔日〕 高坂和久 著
金 辅 建 译
董 寅 初 校

中国轻工业出版社

(京)新登字 034 号

内 容 提 要

全书共分四章。重点论述了肉的死后变化、肉类的鲜度测定方法、畜产品的鲜度保持方法、肉的气味及其处理方法。

本书可供畜产品加工厂和冷冻食品厂的工程技术人员阅读，也可作为大中专院校畜产专业师生的教学参考书。

畜产物の鲜度保持

〔日〕高坂和久 著

筑波書房，1991 年版

畜产品保鲜技术

〔日〕高坂和久 著

金辅建 译

董寅初 校

李亦兵 责任编辑

*

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街 6 号)

人民交通出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 1/32 印张：2.5 字数：60 千字

1993 年 4 月 第 1 版第 1 次印刷

印数：1—3500 定价：5.80 元

ISBN7-5019-1345-5/TS·0906

序 言

保鲜即保持鲜度。鲜度一词泛指生鲜蔬菜、果品、畜产品、水产品的新鲜程度。但至今仍有很多人将“鲜度”一词用于火腿、香肠、培根等肉制品，实际上这是不正确的。

生肉经过加热或干燥成为肉制品。在肉制品质量稳定、无变败的一段时期内，不应称“保鲜期”，而称其为“保存期”（Shelf life）是比较妥当的。在商业流通领域，习惯称为货价期或保质期。

无论是生鲜肉，还是用于制作肉制品的原料肉、鲜度和保水力、结着力、瘦肉中脂肪交杂状态、肉色、肉的质地等都是不可忽视的重要因素。

为了使生鲜肉在一定时期内保持其鲜度，就需要采取必要手段，防止肉的变质和腐败。目前采用比较多的保鲜方法是冻结保存、冷藏保存及利用放射线进行杀菌。在很久以前，我们的祖先就开始利用天然条件对肉加以冻结或冷藏贮存了。除了以上两种方法外，通过长期的实践，还认识到干燥、烟熏、盐藏对肉保存期的影响也是很大的。现在我们经常食用的一部分火腿、香肠、培根等肉制品，可以说就是起源于古代。但是经过上述方法处理的肉，已不存在鲜度保持的问题，它仅仅是通过干燥、烟熏、盐藏等处理，延长了肉的保存期。

肉制品具有食用方便、增添风味、便于保存等诸多优点，是深受消费者欢迎的食品之一。肉加工品加工工艺中的盐腌、

蒸煮、烟熏、干燥都有助于制品的保存。适度的盐腌、烟熏还可以增添肉制品的风味。然而单纯地为了延长保存期而过度地盐腌、烟熏反而会损伤风味。因此必经科学的掌握其技术。

本书作者高坂和久是日本有声望的畜产品加工专家。该书全面地介绍了生鲜肉的保鲜和加工肉制品的保质方法，并结合日本及欧美国家的消费状况，对各技术环节作了精辟的论述，对指导生产、引导消费有一定的促进作用。

畜产品保鲜是我国肉类行业一项很重要的攻关课题，希望有识之士就此发表见解，展开讨论，使我国畜产品保鲜技术再上一个台阶。

全书由中国肉类食品综合研究中心副所长、高级工程师董寅初同志审校。

本书的出版得到原著者高坂和久先生和日本筑波书房鹤见淑男先生的大力协助，在此深表谢意。

译 者

著者简历

高坂和久

1927.1 生于日本横浜

1950.3 毕业于东京农业大学农学部农艺化学科

1950.7 加入兵库县开拓协会

1951.3 兵库县农业试验场（现兵库县立中央农业技术中心）技师

1963.11 同上，农业加工科长

1964.4 在团法人日本食肉加工协会 检查课长

1975.1 东北大学农学博士

1978.10 社团法人日本食肉加工协会 检查所长

1986.5 相模火腿株式会社 技术顾问

1986.8 不二制油株式会社 顾问

1987.2 相模火腿株式会社 董事、商品开发部长

1990.4 青叶化成株式会社 技术顾问

主要著作

1976. 5 《食品微生物学》 医齿药出版（共著）
1979. 8 《食品鉴别·检查方法》 建帛社（共著）
1980. 11 《肉制品加工手册》 光琳（共著）
1981. 3 《鱼臭·畜肉臭》 恒星社厚生阁（共著）
1983. 10 《肉制品制造方法》 食肉通信社
1988. 11 《食品的保鲜和保存技术》 工业技术会（共著）
1990. 10 《珍味》 恒星社厚生阁（共著）
1991. 2 《食肉用语德日事典》 白眉堂（非售品）

目 录

第一章 牲畜死后肉的变化	1
第一节 肉的范围和消费量	1
第二节 屠宰处理与卫生	5
第三节 死后僵直、解僵及物理化学变化	7
第四节 变败的主要原因及其处理方法	8
一、冻结肉	10
二、冷藏肉	13
三、干燥肉	14
四、熏制肉	15
五、盐藏肉	16
第二章 肉类的鲜度测定法	19
第一节 感官检查方法	19
一、肉色	19
二、肉质	20
三、香气	23
四、味道	24
第二节 细菌数	25
第三节 氧化程度	28
一、TBA 值 (Thiobarbituric acid value)	28
二、酸价 (Acid value; AV)	29
第四节 挥发性盐基氮 (Volatile Basic Nitrogen; VBN)	31
第五节 pH (氢离子浓度)	34

第六节	正铁化·测色	35
第七节	发色率	37
第三章	鲜度保持法	40
第一节	冻结(解冻)	40
第二节	冷藏(适温贮藏)	46
第三节	放射线杀菌·灭菌	49
第四章	肉的气味及其处理方法	54
第一节	不同动物的各种特征	54
第二节	性别	56
第三节	老齡、幼齡	57
第四节	盐腌	59
第五节	葱蒜属植物的利用	62
第六节	调味料、草本植物的利用	62
第七节	烟熏	66
第八节	大酱、酒糟、酱油、葡萄酒、兰姆 酒等的利用	71
第九节	干燥	73

第一章 牲畜死后肉的变化

第一节 肉的范围和消费量

所谓肉的范围，WHO（世界卫生组织）/FAO（联合国粮农组织）的定义为“通常用于人类消费的哺乳动物的可食部分”。但日本食品卫生法则规定为“畜禽肉及其内脏”。

世界上有国家民族之分，宗教信仰、生活习惯也不尽相同，提供人们日常食用的动物种类虽然很广泛，但其中一部分是明令禁止食用的，这样便产生了一种错综复杂的局面。因此，WHO/FAO 的定义虽然不够合理，却也是无法更明确地规定了。即使是日本，也不得不根据社会一般观念，将肉的范围规定为食品卫生法所限定的范围之内。社会一般观念是随历史（时间）的不同、地理（空间）的不同而发生变化的，所以，以法的形式详细地、具体地规定肉的范围，反而会不自然。

日本是一个农耕民族，很早以前是不吃肉的。直到明治维新时期，由于引进了西欧文化，肉才被人们所认识。那时肉是一种高消费食品，非常不普及。

战后，日本曾经历过前所未有的粮食危机。从那时直至日本逐渐发展成为经济大国的过程中，发生了几项大的变革。其中之一便是饮食生活的变化。

保护领海二百海里和水产资源等围绕水产业环境的影响

越来越严重，因此一直把水产品作为动物性蛋白摄取对象的日本人，不得已而转向食用家畜和家禽肉，从而变成了一个杂食的民族。时至今日，日本食品的一部分已经半欧化，并确立了注重营养平衡、益于身体健康、被人们称之为“日本式饮食生活”的理想饮食方式。

如表 1-1 所示，以 1934~1938 年国民每人每天的食品供给量为基数，战后出现较大增长的依次是：牛奶、奶制品、肉类、油脂类、鸡蛋、鱼贝类、小麦、果品；出现减少的依次是：大米、薯类、淀粉、豆酱、酱油。

表 1-1 日本的食物供给量（每人每天）（单位：g）

	1934-38	1955	1960	1970	1980	1987	1987/1934-38
谷类	431.8	426.0	409.9	351.4	309.3	287.4	66.3%
大米	369.8	302.4	314.9	260.6	216.3	196.6	55.2
小麦	23.4	68.7	70.6	84.3	88.3	86.1	367.9
大麦	11.5	25.2	10.6	2.0	1.4	0.7	6.1
其它	27.1	29.7	13.7	4.6	3.4	4.0	14.8
薯类，淀粉	110.2	138.6	161.3	66.3	79.1	95.3	86.5
豆类	23.3	25.8	27.7	27.7	23.3	26.4	113.3
蔬菜	191.9	225.1	273.1	312.7	306.7	301.5	157.1
果品	41.9	33.6	61.2	104.3	106.3	105.5	251.8
肉类	6.1	8.8	14.2	36.6	61.6	74.7	1224.6
鸡蛋	6.3	9.3	17.2	39.8	39.2	44.3	703.2
牛奶，奶制品	9.0	33.0	60.9	137.2	179.0	206.2	2291.1
鱼贝类	26.4	71.8	76.1	86.5	95.3	100.1	379.2
海藻类	1.7	1.7	1.8	2.5	3.7	3.5	205.9
砂糖类	39.1	33.7	41.2	73.8	63.9	58.8	150.4
油脂类	2.6	7.5	11.8	24.5	34.5	38.6	1484.6

续表

	1934—38	1955	1960	1970	1980	1987	1987/1934—38
豆酱	29.1	27.1	24.1	20.1	16.5	14.4	49.5
酱油	38.0	39.1	37.6	32.4	30.1	27.2	71.6
其它食品	—	—	—	—	7.2	8.1	—

从各类食品热量提供上看（表 1-2），谷类激增；除了鱼贝类食品外，动物性食品和油脂类骤增。与国外相比，约处于欧美和亚洲中间（图 1-1）。

如表 1-3 所示，日本国内肉类需求状况，1965 年为 99.7 万吨，1988 年增长到 488.4 万吨，23 年间增长了 3.9 倍。这期间，自给率由 85.2%（1965 年）下降到 73.5%（1988 年），约下降了 12%。

表 1-2 各类食品热量供给的历年变化 (单位: %)

	1934—38	1960	1970	1980	1987	1987~1934—38
谷类	71.8	62.8	49.8	43.4	39.5	-32.3
薯类、淀粉	6.2	6.2	4.5	5.9	7.4	+1.2
豆类	7.2	6.9	6.8	5.7	5.9	-1.3
蔬菜、果品	3.3	4.9	5.2	5.2	5.3	+2.0
动物性食品	3.0	7.7	13.0	17.3	19.3	+16.3
(其中鱼贝类)	(1.6)	(3.8)	(4.0)	(5.2)	(5.1)	+ (3.5)
砂糖类	7.4	6.9	11.2	9.6	8.6	+1.2
油脂类	1.1	4.6	9.0	12.5	13.6	+12.5
其它食品	—	—	0.5	0.5	0.4	
热量 cal/人·日	2020	2290	2529	2562	2620	+600

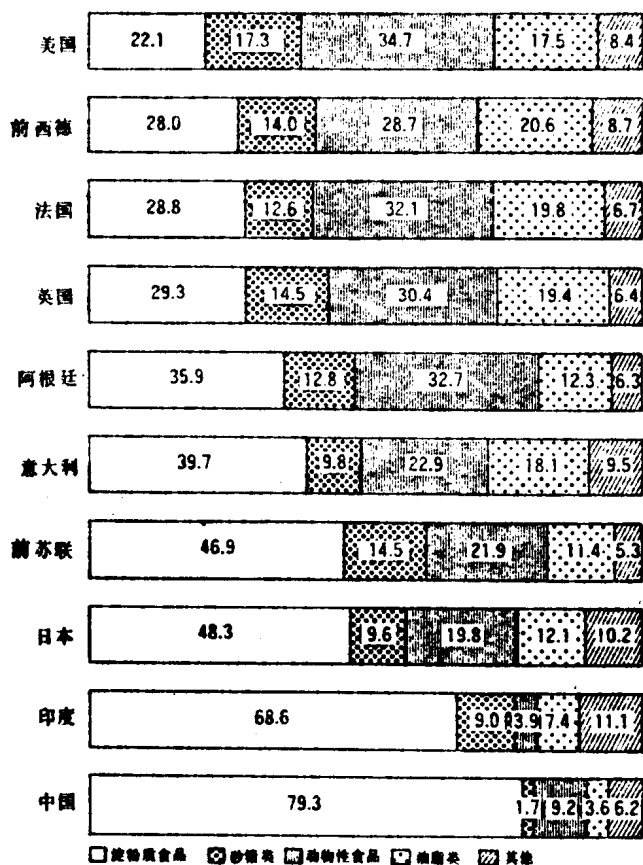


图 1-1 各国国民各类食品热量供给构成 (1979~1981 年平均)

表 1-3 日本肉类需求量的历年变化 (胴体肉) (单位: t)

年次	牛 肉	猪 肉	马 肉	羊 肉	鸡 肉	合 计	自给率(%)
1965	231,637	407,322	38,525	109,734	210,473	997,691	85.2
1970	311,170	758,776	75,757	222,682	499,958	1,868,343	81.0
1975	416,830	1,217,514	71,493	261,898	758,139	2,725,874	78.3
1980	595,070	1,630,149	82,830	157,399	1,196,265	3,661,713	82.5
1985	778,175	1,719,500	67,450	150,000	1,460,500	4,175,625	81.1
1988	948,977	2,039,411	59,087	127,864	1,708,909	4,884,248	73.5
比							
1965	100 : 23	100 : 41	100 : 4	100 : 11	100 : 21	100 : 100	
1970	134 : 17	186 : 40	197 : 4	203 : 12	238 : 27	187 : 100	
1975	180 : 15	299 : 45	186 : 3	239 : 9	359 : 28	273 : 100	
1980	257 : 16	400 : 45	215 : 2	143 : 4	568 : 33	367 : 100	
1985	336 : 19	422 : 41	175 : 1	137 : 4	694 : 35	419 : 100	
1988	410 : 19	501 : 42	153 : 1	117 : 3	812 : 35	490 : 100	

注: 下栏左侧的数字是把 1965 年作为系数 100, 右侧数字为各类肉的比率。

牛肉、猪肉、马肉、羊肉和鸡肉占肉类总消费量的比率, 1965 年分别是: 23、41、4、11 和 21, 1980 年则变为: 16、45、2、4 和 33, 鸡肉和猪肉的比率有所提高, 其它都出现了下降。随着日本施行牛肉进口自由化, 今后牛肉的消费将会有一定的增加。

第二节 屠宰处理与卫生

日本的屠宰场是依据屠宰场法进行肉畜屠宰、分割的场所。这里所说的肉畜是指牛、马、猪、绵羊和山羊; 肉畜的肉, 日本农林规格 (Japanese Agricultural Standard, 简称 JAS) 称其为畜肉, 若加上家禽肉统称为食肉。

家畜运入屠宰场, 首先进行活体检查, 在确认不是病畜之后, 才可进行屠宰处理。屠宰后, 还要进行屠体检查, 确认肉是否异常。接着进行胴体冷却 (成熟), 待胴体充分冷却后, 再进

行必要的分割。

日本屠宰场法将牛、马、猪、绵羊、山羊称为“肉畜”；屠宰、分割以食用为目的肉畜设施称作“屠宰场”。

在全面检查合格的胴体表面需加盖检验印章。

屠宰场内的屠宰、分割，无论是在生产和加工领域，还是在流通领域，范围都是比较狭窄的，因此在很多屠宰场，经营出现了赤字。另一方面，设施老化，卫生条件较差，社会上缺乏对其从业人员的尊重和关心，这些都是令人遗憾的问题。

1944 年以来，笔者曾数次对欧洲一些国家进行了考察。关于猪的屠宰问题，应注意如下几点。

关于电杀法，通常多是将十几头猪同时赶入电杀场。这期间，猪就会察觉自己的处境（同伴的悲鸣和血腥气味）而向后倒退。为了将猪强行赶入电杀场，就要使用木棒或电棒。其结果会使猪产生应激反应及淤血，导致肉质下降。如果用传送带将猪一头一头送入，就不会使猪产生应激反应，同时还可改善从业人员的操作条件。

放血务必将屠体悬吊起来进行，绝不可使其横卧。横卧会使放血不顺利。

开膛去内脏的操作人员，不得接触内脏以外的屠体部分。摘取内脏时，还要注意不要使内脏受损伤。家畜受到细菌污染比较多的部位是身体表面、消化器官和呼吸器官内部。因此接触了这些部位的手，不得再接触其它可食用部位。

进行二分体及分割作业的人员，要注意刀具、作业台及手的消毒。另外，应尽可能固定持刀的手和触摸肉的手。

作业现场以及胴体运入冷藏库，装车等都应避免接触外部空气。

应注意肌肉表面的细菌污染。只要做到这一点，就可保证

肉的卫生。这也是对以后的保鲜起着重大影响的问题。

第三节 死后僵直、解僵及物理化学变化

动物死后不久,便会出现肌肉变硬的现象。经过一段时间,则逐渐变松。这一变化时间,根据动物种类不同,会有一定的差异。动物越小,变化所需时间越短。牛、马所需时间较长,猪略短,鸡更短。另外,环境温度越高,这种变化越快。

这种生物化学变化,是由肌肉中蛋白质分解酶的作用产生的,但其机理还未完全被认识。

肌肉中产生的各种变化,可例举如下:

①肉中的 ATP* 和糖原在僵直之前会减少。

②pH 值在僵直前下降,但随着解僵的进行而恢复。

③刚刚屠宰后,保水力很高,但随着僵直的进行而降低,僵直时为最低点。但是,随着解僵的进行而逐渐恢复。

④肌纤维的柔软度,随着僵直的进行而逐渐消失,随着解僵的进行又逐渐恢复。

在远古时期,人类猎取到动物后,通常都是立即食用。但是他们逐渐认识到肉在放置一段时间后会更为好吃,这就是肉经过了僵直—解僵这一过程。肉的这一变化过程称作“成熟”。

环境温度不同,成熟所需时间也不一样。以屠宰场冷藏库

* ATP(Adenosine triphosphate)——三磷酸腺苷的省略表示。ATP 是大量存在于肌肉中的核苷酸之一,作为一种有代表性的能量导体,在活体动物体内,参与各种生物化学反应。因此在活体动物肉中,ATP 始终保持着一定的浓度。尤其是作为肌肉收缩、松弛的直接能源,ATP 也起着重要作用。在动物死后的僵直和解僵中,ATP 的作用也是颇大的。

内的成熟为例,日本肉用牛成熟期最长,约10~14天;淘汰奶牛2~4天;马3~6天;猪2~3天;鸡1天(实际几小时就可完成)。猪肉在用冷藏车运输途中,就可以完成成熟,因此不会有什么问题。但是如果是上等牛肉,那么如果成熟时间过长,或多或少会影响其商业价值,所以有时可采用电刺激(Electric stimulation)方法,加快其成熟。

电刺激方法早在十几年前就已在欧美一些国家得到应用。其要领是在放血的同时,用25~80V电压,从悬吊钩上动物足尖部到鼻端部通电几十秒。通电中,背弯成弓状,四肢伸直,在断电的瞬间,又回到原来松弛状态。通过电刺激,可使放血量增加10%左右,肉色变得比通常牛肉略淡,嗜中性增加,成熟期加快(约缩短三分之一),风味增强。但是对猪来说,会起到相反效果,因此不能利用。

通电可以使肉中ATP快速分解、失活,促进糖原→丙酮酸→乳酸的变化。

第四节 变败的主要原因及其处理方法

随着时间的延长,食品会由于氧化等化学性变化,食品自身酶产生的自溶分解,微生物分解这三个主要原因,逐渐变得不能食用。前二者导致的变化称作“变质”;微生物分解引起的食品不可食用状态称作“腐败”。二者兼而有之通常称作“变败”。

生鲜食品中比较不容易变败的是谷类、薯类;相反,容易导致变败的是鱼贝类、肉类。因此从很久以前,人们就煞费苦心研究如何保存易于变败的鱼贝类和肉类。

古人过去是怎样保存食肉的呢?现就我们知道的一些方