

柔鱼(*OMMASTREPHESES BARTRAMI*)热加工特性变化的研究

王锡昌 俞鲁礼 张冬梅 江 顺

(上海水产大学, 200090)

摘 要 本文以北太平洋的柔鱼为原料研究柔鱼胴体肌肉在沸水蒸煮过程中的热收缩、重量、水分及总氮的变化。通过研究发现:柔鱼胴体的纵向收缩大于横向收缩,体积、重量、水分均在4分钟时达到最大值,之后趋于稳定,而总氮损耗随蒸煮时间的延长而增大。因此为防止蒸煮过程中肌肉组织过分脱水、变硬、营养成分的过分流失,蒸煮过程应控制在3分钟内完成,以实现合理的工艺条件。

关键词 柔鱼, 蒸煮, 热收缩, 重量, 水分, 总氮

世界海洋中近海传统底层捕捞对象资源普遍衰减,一些主要渔业国家都在积极开发新的渔业对象,其中头足类已成为开发的重要渔业资源之一。我国远洋渔业生产不断发展,尤其是北太平洋柔鱼调查及钓捕作业取得进展的今天,它已被确定为一新的高产渔业资源。1995年我国远洋鱿钓又取得优异的成绩,预计总产量突破6万吨大关[王尧耕,1996],1996年将继续突破8万吨,为开展柔鱼的加工利用提供了可靠的物质基础。

柔鱼(*Ommastrephes bartrami*)的可食部分比例高达体重的80%,它是一种高蛋白、低脂肪的营养型,风味良好的水产品蛋白资源。除胱氨酸含量甚微外,其它必需氨基酸接近全蛋白,尤其赖氨酸的含量达9.92%,是一种营养价值较高的蛋白质[丁卓平等,1997]。然而,柔鱼属软体动物,其肉质类似于鲍鱼和蛤类,它和鱼类不同,没有骨骼也没有长肌肉纤维,取而代之的肌肉纤维夹在强健的结缔组织层中间[野中顺三九等,1988年中译文]。这些强健的组织层的肉质结构使其制品具有独特的食用特点,并以它良好的营养价值获得应有的评价。但是,柔鱼具有个体大,水分多,易发红,皮松弛,墨汁多等特点,目前市场尚未找到出路,这给其在加工利用方面提出了新的课题。要通过加工增加效益,就必须对柔鱼肉质的加工特性进行进一步了解,为此,本文着重研究北太平洋的柔鱼在沸水蒸煮过程中的有关变化,为工艺条件的确定提供科学依据。

1 材料与方方法

1.1 原料鱼

柔鱼(冻品),平均体重1000—1500克,购于上海海洋渔业发展公司。

1.2 样品的采集与处理

将柔鱼置于空气中自然解冻,半解冻状态时解剖、去内脏、墨囊,于流水中漂洗,吸干水分后按头足、胴体、鳍三部分分割。取胴体,手工去皮,切成5×5cm的小块,搭配组合,以使样品具有代表性。

1.3 测定方法

体积的测定用排水法;水分的测定用常压干燥法;总氮的测定用 KJ1030凯氏自动定氮仪。

1.4 计算公式

$$\text{长度变化}(\%) = \frac{\text{蒸煮后柔鱼胴体的长度}}{\text{蒸煮前柔鱼胴体的长度}} \times 100;$$

$$\text{体积收缩比率}(\%) = (1 - \frac{\text{蒸煮后柔鱼胴体的体积}}{\text{蒸煮前柔鱼胴体的体积}}) \times 100;$$

$$\text{重量损失比率}(\%) = (1 - \frac{\text{蒸煮后柔鱼胴体的重量}}{\text{蒸煮前柔鱼胴体的重量}}) \times 100;$$

$$\text{水分流失比率}(\%) = (1 - \frac{\text{蒸煮后柔鱼胴体的水分含量}}{\text{蒸煮前柔鱼胴体的水分含量}}) \times 100;$$

$$\text{总氮损耗比率}(\%) = (1 - \frac{\text{蒸煮后柔鱼胴体的总氮含量}}{\text{蒸煮前柔鱼胴体的总氮含量}}) \times 100。$$

2 结果与讨论

2.1 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中的热收缩变化

2.1.1 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中的长度变化

柔鱼胴体投入沸水中蒸煮后即产生明显的热收缩现象,其长度的变化如图1所示。柔鱼胴体的长度的收缩随蒸煮时间的延长而增大。但纵向(体轴方向)与横向(与体轴方向垂直)有所不同,纵向收缩大于横向收缩。这是因为柔鱼胴体肌肉由两种肌纤维组成,一种是绕着胴体的走向(横向),占肌肉的主要部分,约80—400 μm 厚,另一种是与胴体走向垂直,约15—30 μm 厚[李玟琳、孙宝年,1986]。同时柔鱼的表皮由四层皮组成,在手工去皮的过程中仅剥离三层皮,第四层皮仍依附在肌纤维上,它几乎是由体轴方向排列的结缔纤维组成,主要是胶原蛋白,受热收缩显著,从而引起受热卷曲。由此可见,纵向的收缩主要是表皮的收缩,而横向的收缩主要是肌纤维的收缩,而且纵向的收缩大于横向的收缩。这些肌纤维不象鱼类那样与结缔组织结合,而是各自单独存在,一旦加热,这些肌纤维即凝结在一起,但肌纤维之间的凝结力不强,在外力作用下,被相互拉开成丝状(邹胜祥等,1989)。因此,在加工丝状制品时,可利用胴体横向易撕裂这一特性加工成需要的产品。

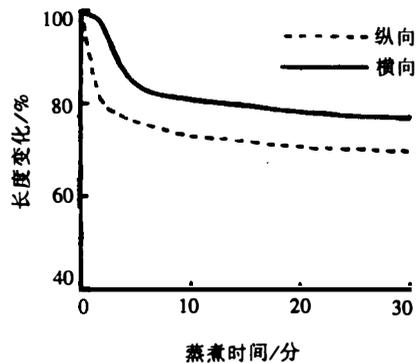


图1 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中的长度变化
Fig. 1 Changes in length of squid body during boiling

2.1.2 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中的体积变化

柔鱼胴体遇热收缩必将引起体积的变化见图2。可以看出在蒸煮的最初4分钟内,随着蒸煮时间的延长,体积的收缩比率不断增大,4分钟时达到最大,体积减小了49.3%。蒸煮至5分钟时,柔鱼胴体开始溶胀,体积有所膨胀,再继续蒸煮,体积收缩的变化不大,预示体积收缩,结缔组织的胶原蛋白会变成可溶性的明胶而出现膨润[李玫琳、孙宝年,1986]。因此,对柔鱼胴体进行热加工处理时,应了解胶原蛋白的胶凝化和肌原纤维硬化等有关原理,这是工艺技术上极为重要的关键所在。

2.2 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中的重量损失

由图3可见,在蒸煮的最初4分钟内柔鱼胴体的重量损失几乎呈线性增加,在4分钟时重量损失最大,为51.52%。但5分钟时重量略有回升,表明胶原蛋白吸水膨润。继续蒸煮变化不大,重量损失维持在45%左右。此结果表明,柔鱼在100℃条件下蒸煮,重量损失在45%—50%范围,而一般硬骨鱼类100℃条件下蒸煮10分钟重量损失仅为15%—20%[克罗什, R., 1980年汉译本]。此外,在试验过程中还发现,柔鱼胴体投入沸水中蒸煮3分钟即可撕裂成丝,说明肉已成熟,此时的重量损失为38.69%,而蒸煮到4分钟时损失为51.52%,说明柔鱼投入沸水中煮熟后多煮1分钟,其出成率可降低20%,所以在加工过程中,应注意控制蒸煮的适当条件,使重量损失降低至最小程度,以利提高工艺水平。

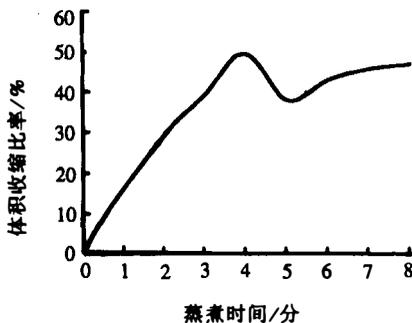


图2 柔鱼在沸水蒸煮过程中的体积变化

Fig. 2 Changes in squid volume during boiling

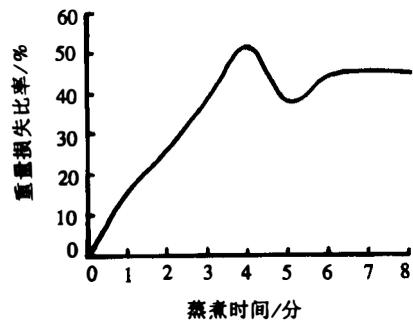


图3 柔鱼在沸水蒸煮过程中的重量损失

Fig. 3 Weight loss in squid body during boiling

2.3 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中水分流失

柔鱼熟制品的持水能力的高低直接关系到制品的质地、嫩度、弹性以及口感的好坏。因此如何提高柔鱼熟制品的持水能力,防止水分的流失,使加工制品水分适当,质地良好,这是改进柔鱼加工方法的一个重要方面。

从图4看出,在沸水蒸煮过程中,当加热1分钟时,水分损失为18.34%,而4分钟时,流失最为严重达57.91%,在5分钟时由于胶原蛋白吸水膨润,水分有所回升,继续蒸煮,水分变化基本稳定,保持在48%左右。这是因为水在肌肉中以三种形式存在:自由水、不动水、结合水。一般加工过程中所失去的水分和被保持的水分主要指不动水部分,这部分水与蛋白质的结构和状态有关。而肌肉的持水能力也是与肌肉蛋白质的种类和状态有关,对肌肉持水能力起决定作用的

是肌纤维蛋白质中的肌球蛋白[天津轻工业学院、无锡轻工业学院,1988]。柔鱼胴体在沸水中蒸煮时肌肉受热收缩,肌纤维内部以及肌纤维间的自由水排出,同时肌原纤维蛋白质的持水力也因受热变性而变弱,产生脱水现象,导致柔鱼胴体肌肉含水率降低。由此可见,要增加柔鱼熟制品的持水力,就必须尽可能地保持肌球蛋白的原有状态和使结构膨胀,必要时可采用添加保水剂的方法加以改良。另外,在加工过程中,若工艺采用不当,将造成严重脱水,肉质差,口感过硬,可采用切成小块炖煮的方法来改善柔鱼熟制品的肉质。这是因为在炖煮加热时肌肉纤维硬化,肌肉纤维内外充满热凝固蛋白质,如果延长加热时间使硬化的肌肉纤维破坏,可起到改善质地和口感的作用。

2.4 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中总氮的损耗

柔鱼胴体肉质结构的特性决定其在加工过程变化的特殊性,从图5看出,柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中,总氮的损耗随蒸煮时间的延长而增加。在4分钟时损耗比率为25.1%,至8分钟时,损耗比率为34.56%,这是由于柔鱼的蛋白质结构与一般鱼类不同,不仅是含有较多的水溶性蛋白而且其盐溶性蛋白也很多容易随蒸煮而被溶出,从而极易使柔鱼胴体在蒸煮时造成总氮损耗较大。因此,从营养的角度,应控制在3分钟内完成沸水蒸煮工序,除严格控制加热时间外,还应及时换水做必要的冷却处理,以避免过多的营养成分流失。

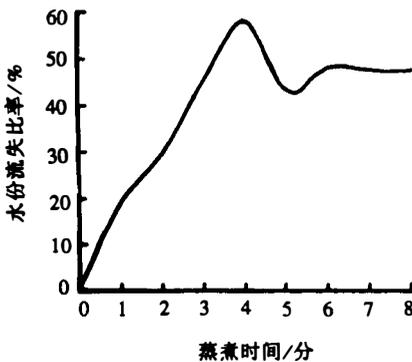


图4 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中的水分流失

Fig. 4 Moisture loss in squid body during boiling

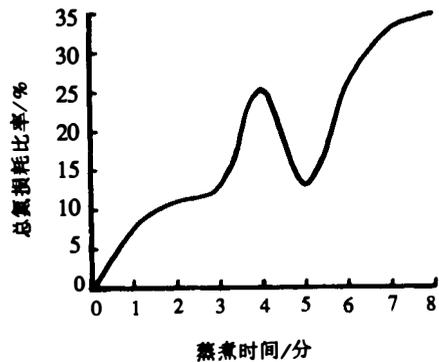


图5 柔鱼胴体在沸水蒸煮过程中的总氮损耗

Fig. 5 Total nitrogen loss in squid body during boiling

3 结语

(1) 柔鱼胴体的肌肉组织和其它鱼类的肌肉组织有显著的差别。其胴体肉受热后会沿体轴方向向外表皮一侧卷曲,而且纵向的收缩大于横向的收缩。

(2) 柔鱼胴体在沸水中加热蒸煮,对重量影响最大的是水分的流失,即脱水现象。因加热引起的重量大为降低的柔鱼类其脱水现象远比硬骨鱼类为甚,所以在加工生产要求上要区别于一般鱼类的加工方法。

(3) 柔鱼胴体在沸水中蒸煮4分钟时,其体积收缩、重量减少、水分流失及总氮损耗比率均很大。因此,为了避免柔鱼肌肉组织过分脱水、变硬、及营养成分的损失,蒸煮应控制在3分钟内完成以利提高工艺水平。

总之,柔鱼肉质结构的特性决定了其加工工艺的特殊性,因此在加工生产中应从工艺要求上,注重其得率,防止营养成分流失以及产品形式等诸方面加以综合考虑,确定合理的工艺条件,以求得通过加工增加经济效益,促进我国远洋鱿钓业的不断发展。

参 考 文 献

- [1] 丁卓平、刘振华,1997.北太平洋的柔鱼营养评价。上海水产大学学报,6(1):32-35。
- [2] 王尧耕,1996.当前世界柔鱼资源和市场进展——兼谈我国鱿钓业发展的思考。上海水产大学学报,5(2):107-109。
- [3] 天津轻工业学院、无锡轻工业学院合编,1988.食品工艺学(中),240-242.轻工业出版社(京)。
- [4] 克罗什, R. (Kreuzer, R.) (孙泰恒译),1980.最新水产食品学,13-14,86-96,100-101.台北市徐氏基金。
- [5] 李玫琳、孙宝年,1986.鱿鱼的生化特性。中国水产(台),397:43-50。
- [6] 野中顺三九等(张铭棣、孙宗焯译),1988.特殊的海味食品——柔鱼。国外水产,(1):36-41。

STUDIES ON CHARACTERISTIC CHANGES OF SQUID (*OMMASTREPES BARTRAMI*) HEATED IN BOILING WATER

Wang Xi-chang, Yu Lu-li, Zhang Dong-mei and Jiang Shun
(Shanghai Fisheries University, 200090)

ABSTRACT Squid (*Ommastrephes bartrami*) from Northern Pacific, its muscle of body changes in shrink, weight, moisture and total nitrogen were studied when it was heated in boiling water. It is found that the body vertical change was much more than that in horizontal change. Maximum changes in volume, weight, moisture have been reached when the body is boiled at the 4th minute, then trending towards stability. Total nitrogen losses become more during heating. In order to prevent from moisture loss, hardening and nutrition loss during boiling and to optimize the operation condition, the boiling procedure should be entirely finished in 3 minutes.

KEYWORDS squid, boiling, shrink, weight, moisture, total nitrogen