

## 对虾产品质量分级要素及评价技术

黄卉, 李来好, 杨贤庆, 郝淑贤, 石红, 岑剑伟

(中国水产科学研究院 南海水产研究所, 广东 广州 510300)

**摘要:** 对虾是中国重要的经济型水产品, 近年来产量与出口量逐年增加。但由于长期缺乏完善的对虾质量评价与分级体系, 造成虾类产品质量良莠不齐, 不利于对虾产品的出口。本文详细论述了国外已有的农产品质量分级体系, 分析了水产品质量评价及分级的重要性和技术手段。在借鉴国外产品质量分级经验的基础上, 将虾类产品的品质要素归纳为外观、质构、风味等方面, 并全面论述国内外对虾质量评价技术手段, 包括基于感官评定基础上开发的快速、精确的品质评价手段, 如采用色差仪、质构仪、电子鼻、计算机视觉系统、近红外光谱等仪器对产品的质量特征进行测量, 利用现代物理及信息技术等手段对产品进行智能化质量分级, 以达到客观、快速评定的目的。本研究旨在为促进中国水产品的品质评价及等级划分体系标准化与合理化建设提供参考。[中国水产科学, 2010, 17(6): 1371-1376]

**关键词:** 对虾; 产品质量; 分级要素; 评价技术

中图分类号: S98

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737-(2010)06-1371-06

对虾的经济价值和营养价值很高, 一直以来受到人们的喜爱。随着近年来国内外对对虾类产品的需求量增大, 促使对虾类养殖业快速发展, 养殖面积不断扩大, 产量逐年增加。作为世界六大对虾生产国之一, 中国每年都有大量对虾出口。2008年, 中国的对虾养殖产量为108万t, 出口量为19.4万t, 主要出口到美国、欧盟和日本。美国是对虾消费份额最大的市场, 2007年, 中国出口到美国的虾产品约为5.4万t, 出口金额约2.6亿美元<sup>[1]</sup>。

在国内市场, 不同鲜度的虾每千克的差价人民币10元左右, 而出口产品的价格差别更大。2007年中国对美出口的对虾平均单价只有4 858 \$/t, 而越南为11 725 \$/t, 比中国高出1.4倍<sup>[2]</sup>。中国对虾出口整体价位低, 备受反倾销困扰, 很大原因就在于中国的虾类产品质量不过硬, 缺乏质量评价指标及完善的质量评价方法, 不同质量的虾产品混装混销, 造成虾类产品售价与质量没

有很好地联系起来<sup>[2]</sup>。一般而言, 不同来源的同类水产品质量会存在差异, 这些差异有些可通过水产品的在外质量特征表现出来, 如产品的规格、表观色泽、质构等, 而有些差异则不易在外观上显示, 如产品的风味、新鲜度、货架期等。对水产品进行质量分级可明确产品的质量信息, 实现产品的优质优价。

美国、欧盟、加拿大、日本等农业发达国家对农产品质量分级一直都比较重视, 有适应自身农业发展需要的比较系统的农产品质量分级标准体系及农产品分级标准制定机构、分级评价机构和监督认证机构。目前国际上进行分级的农产品主要是一些产品质量易发生变化的大宗贸易农产品, 水产品是其中之一<sup>[3]</sup>。鉴此, 本文对国内外有关对虾质量分级现状以及相关评价技术进行归纳与总结, 旨在为借鉴国外先进经验, 改进中国虾类质量分级标准, 提升中国水产品市场国际竞争力提供理论参考。

收稿日期: 2009-10-26; 修订日期: 2010-01-26.

基金项目: 科技部国家科技支撑计划项目(2008BAD94B02); 中央级公益性专项资金资助项目(2010YD08, 2010TS09).

作者简介: 黄卉(1980-), 女, 助理研究员, 主要从事水产品加工与质量安全方面研究. E-mail: huanghuigd@yahoo.com.cn

通讯作者: 李来好, 研究员. E-mail: laihali@163.com

## 1 对虾产品质量分级要素与质量等级划分

### 1.1 质量分级要素

从国外已有的产品质量分级标准来看,产品质量等级的划分主要依据感官可以感知的一些品质要素,在虾类产品中,这些品质要素可以归纳为外观、质构、风味等<sup>[4-5]</sup>。

**1.1.1 外观** 外观要素包括产品的大小、形状、光泽、色泽、完整性、黏稠度等<sup>[6]</sup>,可直观地反映产品的外在品质。产品大小可通过测量或根据体质量进行估算得到,反映产品的规格等级。形状可以使产品具有视觉上的美观性,如虾产品应保持原有的弯曲度。光泽和色泽不仅左右人们的喜好,还能在一定程度上反映产品的质量,如虾在颜色上的变化与品质差异有关,新鲜的虾体完整有光泽,体表纹理清晰,皮壳呈青灰色,半透明;不新鲜的虾体色由半透明逐渐变深,壳变红或变黑。完整性也是虾质量的重要指标,新鲜的虾头身相连很紧,而不新鲜的虾头尾脱落或极易分离。此外,黏稠性也是重要的外观指标,质量好的虾触手感觉光滑、无黏性;而变质的虾体表黏稠,黏性增加<sup>[7-8]</sup>。

**1.1.2 质构** 质构表示能被手指或牙齿所感知的产品质量,包括硬度、弹性、咀嚼性等,在水产品中主要是对肉质的状况和品质特性的评价。质构也能反映产品的品质差异,若产品质构发生变化则表明质量发生了变化。虾的质构主要从肌肉的硬度、弹性和致密性等进行评定。如新鲜的虾肌肉质地紧密、坚实有弹性,不易剥离;不新鲜的虾虾体伸直,肌肉组织松散,弹性和硬度较差<sup>[8]</sup>。

**1.1.3 风味** 风味是嗅觉和味觉所产生的综合感觉,包括气味和滋味两部分。气味是由嗅觉器官察觉到的产品的挥发性成分,新鲜虾肉的气味可以描述为带有鲜腥味的和渐强的鱼的风味,这种新鲜的风味是由链长小于 10 个碳原子的不饱和醇和醛产生的。熟虾气味的挥发性成分主要是烷基吡嗪和含硫化合物,直链含硫化合物二甲基二硫和二甲基三硫也是多数经热加工的海产品的重要挥发性成分。滋味主要为水溶性的、相对分子

质量低的非挥发性成分。虾的滋味主要由游离氨基酸、核苷酸和无机盐等非挥发性成分组成<sup>[8-9]</sup>。虾的品质发生变化时,风味成分也会发生明显的变化,这些变化是由蛋白质等成分的降解产生的。

### 1.2 质量等级的划分

目前国际上发达国家都有比较完善的产品等级规格标准。在美国,水产品等级标准根据产品的质量差异分为 A 级、B 级、C 级和等外级。A 级表示产品质量最好;B 级表示质量中等;C 级表示所能接受的质量的最低等级;等外级产品指不符合质量等级,但根据《食品、药物和化妆品条例》仍属安全、卫生的产品。等级标准包括反映水产品销售时的质量特征,例如:色泽、大小、质构、风味、工艺等<sup>[10]</sup>。美国《冻去头虾》质量标准将冻去头虾分为四级:A 级为特级品,要求每只虾都要新鲜无异味,色泽均匀一致,色、香、味评分不低于 90 分;B 级为优良品,要求每只虾至少要达到味道好,无异味,色、香、味评分不低于 80 分;C 级为合格品,要求每只虾味道正常,无异味,色、香、味评分不低于 70 分<sup>[11]</sup>。

与发达国家相比,中国的产品质量分级研究工作进展较为缓慢。中国虾类产品分级标准大多存在采用感官指标(色泽、风味、形态、质构等)分级和理化指标(挥发性盐基氮)分级 2 种方法,而且分级概念较为模糊,没有严格的定量界定,如采用“色泽均匀”、“色泽基本均匀”、“光泽度好”、“光泽度较好”等不易分清级别的概念。因此,中国虾类产品的分级应适应国际惯例,针对产品品质提出要求,如上述的外观、质构、风味等,而不涉及安全(如微生物数量)、营养(如蛋白质、脂肪含量等)等内在质量技术指标;在分级过程中对分级要素的描述中应细化和量化,感官指标(如外观)和质构、风味等理化指标的分级应统一。

## 2 虾类产品质量等级评价技术研究进展

从国外水产品质量等级评定方法来看,目前对水产品质量的等级评定主要还是采用感官评定,为了提高评定的准确性与客观性,近年来开发了

快速、精确的品质评价手段对产品进行智能化质量分级，这已成为目前的研究热点。

2.1 感官评定

感官评定是凭借视觉、味觉、触觉等感官器官对虾肉的外在品质做出评价，是人们选择虾肉首要的依据。虾的色泽、状态等外观特性可以利用人的视觉和触觉进行检测分级，在光线充足，无异味的环境中，将虾样品放置于在白色盘中，由经过培训的评定人员评价分级。此种方法已应用于多数水产品质量分级中。风味则由经过培训的评定人员对产品的气味和滋味做出评价，评定结果会因品尝人员通过嗅觉和口感对风味的敏感度和喜好而有不同。岑剑伟等<sup>[12]</sup>通过对不同养殖模式的凡纳滨对虾的感官品质评价表明，由专业人员组成的感官评价小组对对虾样品色泽、气味、滋味、口感(包括虾肉的硬度、咀嚼性、弹性等信息)及多汁性(虾肉的持水力状况)进行综合评判，可区分出不同养殖模式的对虾的品质差异(表 1)。

感官评定方法可以以最直接的方式反映产品特点，但评定结果难免带有主观性，是对质量的

一种模糊评定，不能准确量化。

2.2 色差测量

水产品贮藏过程中，表观的色泽在亮度、明度、纯度上都有所改变，这种变化的趋势与产品感官变化有很好的相关性。在欧洲的水产品质量检验中，CIELab 系统常被用于对样品进行色差测量，以明-暗、黄-蓝、红-绿 3 种属性的三维坐标系统来描述<sup>[13]</sup>。张丽丽等<sup>[14]</sup>采用 CIELab 系统对熟虾仁进行了色泽测定，选取虾胸部第一节中央位置，以 *L* 值(明度指数)来进行其色泽的评价。Tsironi 等<sup>[15]</sup>同样采用 CIELab 系统测量冷冻虾的虾壳和虾肉在不同贮藏条件下的色泽变化，发现 *b* 值(黄蓝色品指数)的变化与感官评价有很好相关性。岑剑伟等<sup>[12]</sup>对不同养殖模式的对虾样品分析表明，*L* 与感官评定有较好的一致性，*a*(红绿色品指数)和 *b* 对品质评定有参考作用(表 2)。

2.3 质构分析

肉类的质构在工厂中多用“指压法”，即用手指压在肉制品上是否留有指压痕迹来判断肉类的坚实程度和弹性，然而这种方法由于主观性强而不被消费者认可<sup>[16]</sup>。目前研究的热点是采用质构仪进行质构测定，以硬度、弹性、黏聚性、多汁性、油性和咀嚼性等重要的力学特征作为参数，用以反映肉的口感和总体接受性。食品中多采用质构剖面分析(TPA)模式对肉类进行测定，即通过质构仪对肉样进行二次压缩，以工作曲线计算出质构参数如硬度、弹性、黏聚性、咀嚼性等<sup>[17]</sup>。

虾在冷藏、冷冻等贮藏条件下，肌肉的质地也会发生变化，包括水分流失、蛋白质变性等，最终使得产品干硬<sup>[18]</sup>，采用质构仪可以衡量虾在外

表 1 对虾的感官评价分析<sup>[12]</sup>  
Tab.1 Sensory evaluation of the different shrimps<sup>[12]</sup>

感官特征 Sensory trait	无公害虾 Non-pollution shrimp	海水虾 Seawater shrimp	淡水虾 Freshwater shrimp
色泽 Color	4.7	4.6	4.2
气味 Aroma	4.2	4.3	4.7
滋味 Flavor	4.5	4	3.6
口感 Tenderness	4.6	4.3	3.8
多汁性 Juiciness	4.2	4.5	4.7
总评 Total	22.35	21.68	20.48

表 2 虾肉色泽特性分析<sup>[12]</sup>  
Tab.2 Color analysis of different classes of shrimps<sup>[12]</sup>

色泽特性 Color trait	无公害虾 Non-pollution shrimp	海水虾 Seawater shrimp	淡水虾 Freshwater shrimp
<i>L</i>	72.2±2.0 <sup>a</sup>	69.7±1.3 <sup>ab</sup>	63.1±2.2 <sup>b</sup>
<i>a</i>	1.46±0.24 <sup>a</sup>	2.32±0.63 <sup>b</sup>	2.05±0.50 <sup>b</sup>
<i>B</i>	4.16±0.45 <sup>a</sup>	4.02±0.64 <sup>a</sup>	4.51±0.70 <sup>b</sup>

注：同一行具有不同字母的数值间统计差异显著( $P<0.05$ ).  
Note: Values within with different superscripts are significantly different within the same line ( $P<0.05$ ).

加力作用下的变形和弯曲程度。Tsironi 等<sup>[15]</sup>采用质构仪的 TPA 模式,模拟人的手指对冷冻虾肉进行测量,以硬度、弹性、黏聚性、咀嚼性为指标,判断虾肉在解冻过程中的质构变化。张丽丽等<sup>[14]</sup>也采用质构仪对生虾和熟虾的质构进行测定,测定位置为虾胸部第一节肌肉,测定结果也与感官评定有较好的一致性。岑剑伟等<sup>[12]</sup>采用质构仪的 TPA 模式对不同养殖模式的熟对虾的质构进行了测定(表 3),结果表明肌肉组织的硬度、咀嚼性、弹性 3 项指标的测定结果与感官评定有较好的一致性。

2.4 计算机视觉测量

随着计算机技术、信息技术处理和控制技术 的发展,传统的产品人工处理方法逐渐向智能化 方向发展。计算机视觉技术是用计算机来模拟生 物视觉功能,用于测量产品色泽、规格、形态等 人的视觉可感知的质量特征,目前在农产品的品 质检测、农业机器人等智能化方向的应用非常广 泛。由于计算机视觉具有非接触性检测和长时间稳 定工作能力,因此其在水产品应用上发展广阔<sup>[19]</sup>。

Kassler<sup>[20]</sup>研究开发了一个虾包装和分级系统, 利用计算机视觉代替手工操作对虾类进行分级和 包装。该系统通过计算机视觉扫描得到虾的整体 图像,由图像计算出虾的尺寸、朝向、弯曲度等 参数,并标记虾头、虾尾和虾中间位置。系统的 机械手根据标记的 3 个位置对虾进行抓取、拉直 并放入包装盒中。经此操作包装盒内的虾都是伸 直而且朝向相同的。Luzuriaga<sup>[21-22]</sup>研究了基于计 算机视觉的虾品质评估系统。通过测量虾的数量、 重量及虾图像面积和重量的比例关系,计算出完

整虾体、去头虾和虾仁的规格尺寸;还可测量虾 体的颜色和黑变情况,通过计算预计虾在储存过 程中将会发生的颜色变化情况。

2.5 电子鼻分析

电子鼻是一种分析、识别和检测挥发性成分 的气体传感器,由气敏传感器阵列、信号预处理 系统和模式识别系统组成,其得到的数据是被测 样品中挥发性成分的整体信息,也称指纹数据。 它不仅可以根据各种不同的气味检测到不同的信 号,还可将这些信号与经过训练后建立的数据库 中的信号加以比较,进行识别判断。这些特征使 电子鼻在食品、药品等领域有广泛的应用,尤其 在食品控制领域的研究非常广泛<sup>[23-24]</sup>。

大多数食品成分复杂,难以用一般的风味分 析手段如气相色谱识别,而专家进行感官评定也 难以避免人对风味的主观反应的差异存在。因此, 需要电子鼻这样具有高灵敏度、能够快速测定、 而且与人的感官有很大相关性的仪器用于食品质 量控制。Peris 等<sup>[24]</sup>研究了用电子鼻识别加入各种 添加剂的虾在风味上的不同。将虾用漂白剂、磷 酸盐和硫酸盐处理后在 2 贮存 48 h,电子鼻可 准确的将存在于虾中的添加剂的气味识别出来。

2.6 近红外光谱测量

近红外光是波长在 780~2 526 nm 的电磁波。 近红外光谱可以用于测定有机物及部分无机物。 这些物质中的基团分子键如 O-H、C-H、C-O、 N-H 受到红外线照射时,被激发产生共振,同时 光的能量一部分被吸收,测量其吸收光,便可得 到具有被测量物质特征的图谱<sup>[25]</sup>。每种物质在近 红外区域都有特征吸收,因此近红外光谱可用于

表 3 不同分类虾肉质构特性分析<sup>[12]</sup>  
Tab.3 Texture analysis of different classes of shrimps<sup>[12]</sup>

质构特性 Texture trait	n=10; $\bar{x} \pm SD$		
	无公害虾 Non-pollution shrimp	海水虾 Seawater shrimp	淡水虾 Freshwater shrimp
硬度/g Hardness	1356±166 <sup>a</sup>	1015±237 <sup>b</sup>	895±79 <sup>c</sup>
弹性/mm Springiness	6.93±0.84 <sup>a</sup>	6.94±0.83 <sup>a</sup>	5.86±0.50 <sup>b</sup>
咀嚼性/(g•mm <sup>-1</sup> ) Chewiness	3581±679 <sup>a</sup>	3009±1065 <sup>ab</sup>	2686±857 <sup>b</sup>
内聚力 Cohesiveness	0.37±0.02 <sup>a</sup>	0.41±0.07 <sup>a</sup>	0.48±0.11 <sup>b</sup>

注: 同一行具有不同字母的数值间统计差异显著(P<0.05).  
Note: Values within with different superscripts are significantly different within the same line(P<0.05).

定性和定量分析,在水分及脂肪、蛋白质、氨基酸、有机酸等营养成分的分析上有广泛的应用。Brodersen 等<sup>[26]</sup>研究了用近红外光谱测定全虾和虾肉糜的含盐量、pH 值、冻结状态,还可识别虾仁在加工过程中的温度变化。近红外光谱测量对原料无破坏,无需均质、提取等前处理步骤,无需使用溶剂,可快速无损坏地进行在线质量评估,但仪器较为昂贵。

### 3 展望

建立完整的分级标准和评定方法,有利于提高产品质量,对改变中国农产品混装混销的现状、提升中国农产品市场竞争力具有重要意义。为此,国家“十一五”发展规划指出,应推进农产品批发市场建设和改造,促进农产品质量等级化。中国在禽畜产品品质分级体系已有较为完善的系统和标准,但尚未见有完整的水产品品质分级及评价体系。目前中国关于对虾分级的研究主要集中于以对虾的规格和营养成分作为特征要素进行分级,这些分级要素不涉及质构、风味等与品质相关的要素<sup>[27-28]</sup>。因此中国虾类分级标准可借鉴国外的经验,将产品分级按照不同的影响因子区分为等级和规格 2 类。等级可分为一级、二级、三级 3 个级别,规格可分为大、中、小 3 种规格;分级要素应选择与品质质量密切相关的产品特征要素,并且能够被准确和统一度量、解释和识别。在未来的在对虾分级体系研究中,可以以感官评定为基础,引入质构仪、色差仪等检测技术和风味成分分析技术对产品品质进行定量分析,综合反映产品的色泽、口感、组织状态及气味、滋味等品质特征。由此可在一定程度上弥补感官评价方法主观性太强的不足,为全面评价水产品的品质状况提供参考依据。

目前用于虾类产品质量评定的指标及判定方法各有其适用范围和应用限制,还没有一种指标和方法能够用来单一划定虾类产品的质量等级。因此,随着中国水产品卫生标准的不断完善和成熟,对虾产品的未来目标是制定详细具体的对虾质量分级标准,同时将判定对虾产品质量的方法

高效化。虾类产品质量评价的发展趋势是改进感官评定方法,结合不同快速测量技术建立数学模型对虾类产品的质量进行综合评价,并且应用该数学模型预测虾类产品的剩余货架期<sup>[29-30]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 广元. 关注国内外对虾市场走势 [N]. 中国渔业报, 2009-4-27(06).
- [2] 商连农. 虾产品对美出口全攻略 [J]. 农产品市场周刊, 2005, (46): 22-26.
- [3] 张灵光. 农产品质量分级标准是增强市场竞争力的基础 [J]. 农业标准化, 2007 (10): 59-62.
- [4] Erickson M C, Bulgarelli M A, Resurreccion A V A, et al. Sensory differentiation of shrimp using a trained descriptive analysis panel [J]. Food Sci Technol, 2007, 40 (10): 1774-1783.
- [5] Jain D, Pathare P B, Manikantan M R. Evaluation of texture parameters of Rohu fish (*Labeo rohita*) during iced storage [J]. J Food Engin, 2007, 81: 336-340.
- [6] 钱永忠, 汤晓艳. 农产品质量分级要素及评价技术 [J]. 农业质量标准, 2006 (1): 30-33.
- [7] 王开洋. 水产品鲜度的质量鉴别方法 [J]. 北京水产, 2002 (1): 40-41.
- [8] 卢光涛, 何绪刚, 龚世园, 等. 南美白对虾肌肉品质的评价 [J]. 水利渔业, 2008, 28 (4): 69-71.
- [9] Shahidi F. 肉制品与水产品的风味 [M]. 第 2 版. 李洁, 朱国斌译. 北京: 轻工业出版社, 2001: 143-164.
- [10] 冯益民. 美国的水产品标准化 [J]. 福建标准化信息, 1994 (2): 6-7.
- [11] 张东. 译. 美国冻无头生虾质量标准 [J]. 中国水产, 1990 (5): 41-42.
- [12] 岑剑伟, 王剑河, 李来好, 等. 不同养殖模式的凡纳滨对虾品质的比较 [J]. 水产学报, 2008, 32 (1): 39-44.
- [13] 田灏, 陆利霞, 熊晓辉. 鱼肉鲜度快速检测技术进展 [J]. 食品工业科技, 2008, 29 (7): 286-288.
- [14] 张丽丽, 陈舜胜, 谢晶. 国产冷冻虾仁的质量评价方法建立及质量评价 [J]. 食品工业科技, 2008, 29 (8): 243-248.
- [15] Tsironi T, Dermesonlouoglou E, Giannakourou M, et al. Shelf life modeling of frozen shrimp at variable temperature conditions [J]. Food Science and Technology, 2009, 42: 664-671.
- [16] Alasalvar C, Taylor K D A, Oksuz A, et al. Freshness assessment of cultured sea bream (*Sparus aurata*) by chemical,

- physical and sensory methods [J]. Food Chemist, 2001, 72: 33–40.
- [17] 刘兴余, 金邦荃, 詹巍, 等. 猪肉质构的仪器测定与感官评定之间的相关性分析[J]. 食品科学, 2007, 28 (4): 245–248.
- [18] Niamnuy C, Devahastin S, Soponronnarit S. Changes in protein compositions and their effects on physical changes of shrimp during boiling in salt solution [J]. Food Chemist, 2008, 108: 165–175.
- [19] 徐建瑜, 崔绍荣, 苗香雯, 等. 计算机视觉技术在水产养殖中的应用与展望[J]. 农业工程学报, 2005, 21 (8): 174–178.
- [20] Kassler M, Corke I P, Wong C P. Automatic grading and packing of prawns [J]. Comp Electr Agr, 1993, 9 (4): 319–333.
- [21] 林妙玲. 基于机器视觉的虾体位姿和特征点识别[D]. 杭州: 浙江大学, 2007: 8–9.
- [22] Luzuriaga D A, Balaban O M, Yeralan S. Analysis of visual quality attributes of white shrimp by machine vision [J]. J Food Sci, 2000, 62 (1): 113–118.
- [23] 杜锋, 雷鸣. 电子鼻及其在食品工业中的应用[J]. 食品科学, 2003, 24 (5): 161–163.
- [24] Peris M, Gilabert E L. A 21<sup>st</sup> century technique for food control: Electronic noses [J]. Analytica Chimica Acta, 2009, 638: 1–15.
- [25] 梁丹. 近红外光谱分析技术在食品品质鉴别检测中的应用[J]. 广西轻工业, 2008, (11): 11–12.
- [26] Brodersen K, Bremner H A. Exploration of the use of NIR reflectance spectroscopy to distinguish and measure attributes of conditioned and cooked shrimp (*Pandalus borealis*) [J]. Lebensmittel-Wissenschaftund-Technologie, 2001, 34 (8): 533–541.
- [27] 潘英, 王如才, 罗永巨, 等. 海水和淡水养殖南美白对虾肌肉营养成分的分析比较[J]. 青岛海洋大学学报, 2001, 31(6): 828–834.
- [28] 邴旭文, 王进波. 池养南美蓝对虾与南美白对虾肌肉营养品质的比较[J]. 水生生物学报, 2006, 30 (4): 453–458.
- [29] 王四维. 虾类产品鲜度判定方法[J]. 保鲜与加工, 2005, (4): 42–44.
- [30] Olafsdottir G, Martinsdottir E, Oehlenschläger J, et al. Methods to evaluate fish freshness in research and industry [J]. Trends Food Sci Technol, 1997, 8: 258–265.

## Quality grading factors and evaluation technology of prawn

HUANG Hui, LI Laihao, YANG Xianqing, HAO Shuxian, SHI Hong, CEN Jianwei

(South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

**Abstract:** Prawn is an important aquatic product which has high economic value. The annual output and export volume of prawn are increased in recent years. But because of the shortage of aquatic quality evaluation and grading system, quality of prawn can't be recognized clearly and the exportation of prawn was affected. In this article, in order to improving our aquatic quality grading system, quality grading systems of foreign countries which were suitable for their agricultural development were discoursed and the importance of aquatic quality evaluation and grading system was analyzed. The quality factors of prawn were reduced to appearance, texture and flavor based on the experiences of quality grading system in foreign countries. The article also summarized the current research hotspots which were developing fast and accurate quality evaluation methods based on sensory test. Quality characters of prawn would be tested objectively using colorimeter, texture analyzer, electronic nose, computer vision and near infrared spectrum analyzer. And intelligent grading methods based on physics and information technology were also mentioned. The article also prospected the development trend of quality evaluation and grading system in prawn products. [Journal of Fishery Sciences of China, 2010, 17(6): 1371–1376]

**Key words:** prawn; product quality; grade factors; quality evaluation

**Corresponding author:** LI Laihao. E-mail: laihao1@163.com