

文蛤含沙量超声检测法的建立及初步应用^{*}

荆圆圆¹, 刘广斌^{1,2}, 孙 铭¹, 刘恩孚^{1,3}, 李翹楚¹, 郭 文^{1,2}, 张天文^{1,2**}

(1. 山东省海洋生物研究院, 山东青岛 266104; 2. 山东省海水健康养殖工程技术研究中心, 山东青岛 266104; 3. 青岛市浅海底栖渔业增殖重点实验室, 山东青岛 266104)

摘要: 针对目前贝类产品质量安全易受环境影响和体内易存留泥沙等问题, 建立一种更适于贝类含沙量测定的方法, 为贝类净化提供技术参考和理论指导。以文蛤 *Meretrix meretrix* 为研究对象, 取 3 份未经净化的文蛤样品, 通过新建立的超声法和常用的比重法对贝肉中含沙量进行测定, 对比分析两种测定方法及不同来源文蛤含沙量的差异。结果表明: 3 份样品经超声法测定导出的含沙量均远高于比重法, 约为比重法的 7—10 倍。因此, 超声法更为精准, 在测定贝肉中含沙量时, 推荐使用超声法。经超声法测定, 山东河口海域和山东无棣海域滩涂增殖的文蛤含沙量分别是浙江乐清池塘养殖文蛤含沙量的 45 倍和 17 倍, 不同来源文蛤的含沙量差异较大。

关键词: 文蛤 含沙量 超声波 净化 环境

中图分类号: S968.3 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2020)04-0406-05

DOI: 10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20210114.002

0 引言

滩涂贝类鲜美可口, 营养丰富, 有很高的食用和药用价值^[1], 深受广大消费者喜爱, 是我国重要的经济渔业资源^[2]。滩涂贝类一般营埋栖生活, 具有滤食习性^[3], 泥沙等有害物质极易进入体内。含沙量的高低直接影响滩涂贝类产品的食用口感和市场价格, 因此, 滩涂贝类采捕后需进行吐沙等净化处理, 并进行含沙量的测定以确定净化效果, 进而判断可否满足上市需求。国内对含沙量检测方法尚未有统一标准, 目前常用的含沙量测定方法有比重法^[4]、感官评价

法^[5]、酸不溶性灰分测定法^[6]等。其中比重法操作步骤较多, 贝类所含沙粒极易在测定过程中流失, 影响测定结果的准确性; 感官评价法, 即将鲜贝进行解剖观察, 以及通过蒸煮进行口感实验, 此方法无法精确定量含沙量, 且易受主观判断因素的干扰; 酸不溶性灰分测定法, 操作步骤多, 且盐酸属于严格管制药品, 不利于他人重复此实验及大量样品的测定, 在实际生产中不易推广应用。

文蛤 *Meretrix meretrix* 通过潜沙实现埋栖生活^[7], 其体内含沙量相对较高。对底质中不同含沙量与贝类成活率的关系研究表明, 沙质越多, 成活率越

^{*} 山东省现代农业产业技术体系贝类产业创新团队设施养殖岗位建设项目(SDAIT-14)和滩涂贝类产品净化技术研究与设施设备研发项目资助。

【作者简介】

荆圆圆(1989—), 女, 研究实习员, 主要从事海水增养殖研究, E-mail: jingyuanyuan0226@126.com。

【**通信作者】

张天文(1983—), 男, 副研究员, 主要从事生态学研究, E-mail: ztw236@163.com。

【引用本文】

荆圆圆, 刘广斌, 孙铭, 等. 文蛤含沙量超声检测法的建立及初步应用[J]. 广西科学院学报, 2020, 36(4): 406-410.

JING Y Y, LIU G B, SUN M, et al. Establishment and Preliminary Application of a Ultrasonic Testing Method for Sand Content of *Meretrix meretrix* [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2020, 36(4): 406-410.

高^[8]。但贝类含沙量测定方法的研究在国内缺乏相关报道,我国也没有统一的贝类含沙量测定方法。因此,研究和探讨滩涂贝类含沙量的测定方法,简便、准确测定滩涂贝类含沙量,可为分析不同来源、不同规格文蛤含沙量差异,进而完善贝类净化工艺提供技术参考和数据支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

超声法与比重法对比实验:随机取山东省东营市河口区近海机械采捕生产的、未经净化处理的文蛤样品4份,壳长为35.5—62.7 mm。

超声法应用实验:取机械采捕未经净化处理的文蛤样品3份,分别来自山东东营市垦利河口海域(HK)、山东滨州市无棣县大口河入海处(WD)和浙江乐清市养殖池塘(YQ),平均壳长依次为HK,(50.25±3.75) mm;WD,(45.22±5.47) mm;YQ,(46.58±3.70) mm。

实验仪器:超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司,KQ5200型)、KSL可控硅温度控制器(山东龙口市先科仪器公司,SX₂-4-10型)、电热鼓风干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司,DHG-9245A型)、小型匀浆机、电子天平、筛绢网、玻璃烧杯、玻璃棒、洗瓶、镊子、游标卡尺等。

1.2 方法

1.2.1 取样

每份文蛤样品中随机取6个混匀样品,每个混匀样品至少30粒文蛤。清洗外壳泥沙后蒸熟,用超声法和比重法各测3份,结果取平均值。

1.2.2 比重法

(1)匀浆、清洗:称取200 g鲜贝肉,放入3 000—4 000 r/min匀浆机中匀浆2—3 min,把肉浆倒入已经过105℃烘干至恒重的烧杯中,不断加入清水水洗,搅拌、静置、倾斜去除碎贝肉,重复操作以上步骤,直到碎贝肉完全除去只剩沙为止。

(2)烘干:将烧杯放入105℃鼓风干燥箱,烘干至恒重后称量烧杯和干沙总重。

1.2.3 超声法

(1)超声波清洗机振荡清洗:将筛绢网固定套在烧杯的内部,且保持筛绢网底部悬于烧杯底部上方;称取200 g鲜贝肉,移入筛绢网上,加入清水至淹没贝肉;然后将烧杯放入超声波清洗机中振荡清洗10—15 min,期间用玻璃棒搅动贝肉2—3次,振荡清

洗结束后取出烧杯。

(2)洗瓶清洗:用筛绢网包住圆盘的外口并固定住,然后将步骤(1)中经过振荡清洗的贝肉取出放在圆盘上方的筛绢网上;用洗瓶对贝肉进行清洗,洗净后把圆盘底部的清洗液倒回步骤(1)的烧杯中;最后将烧杯静置后倾斜倒掉上部液体,继续加清水进行静置后再倾斜倒掉上部液体,重复此操作2—3遍。

(3)灼烧、称量:将步骤(2)中烧杯底部留下的沉淀倒入坩埚中,经鼓风干燥箱烘干后使用电陶炉碳化,最后移入马弗炉中,在马弗炉中经灼烧后称量坩埚和干沙总重。

1.3 数据分析

1.3.1 含沙量计算

用下列公式计算文蛤的含沙量:

$$G = (m_0 - m_1) / 2,$$

式中: G 为文蛤含沙量(mg/100 g), m_1 为容器恒重(mg), m_0 为容器和沙恒重(mg)。

1.3.2 精密度分析

为比较两种方法的精准度,对原始数据进行处理并分析。通常用相对标准偏差(RSD)来表示分析测试结果的精密度。计算公式如下:

相对标准偏差(RSD) = (标准偏差SD/计算结果的算术平均值 X) × 100%。

2 结果与分析

2.1 超声法和比重法的比较分析

2.1.1 超声法和比重法检测步骤对比

本研究建立了基于筛绢网和超声波分离的贝类体内泥沙含量超声检测法,该方法步骤与比重法的对比情况见表1。

表1 文蛤含沙量比重法和超声法的检测步骤对比

Table 1 Comparison of detection steps between specific gravity method and ultrasonic method for sand content of *M. meretrix*

步骤 Steps	对比 Comparison
剥取贝肉 Peel <i>M. meretrix</i>	无差异 No difference
清洗 Cleaning	比重法需2—3 h,超声法需1 h The specific gravity method need 2—3 h, the ultrasonic method need 1 h
干燥 Drying	超声法中,经马弗炉灼烧去除有机质 In the ultrasonic method, the organic matter was burned to remove by muffle furnace
称重 Weighing	无差异 No difference

2.1.2 超声法和比重法测定结果差异分析

两种方法测定含沙量的对比结果如表 2 所示。比重法利用水的浮力去除肉浆,耗时较长、效率较低,且在匀浆过程中颗粒较大的沙易被刀片磨碎,吸附在肉浆上随水流失,影响测定结果的准确性;超声法利用筛绢网和超声波清洗机分离贝肉和沙,提高分离效率,马弗炉灼烧去除沙中其他有机质,提高了测定结果准确性。

表 2 文蛤含沙量测定结果

Table 2 Determination of sand content in *M. meretrix*

样品 Sample	含沙量 Sand content (mg/100 g)		比值 Ratio
	超声法 Ultrasonic method	比重法 Specific gravity method	
1	2 427	78	31
2	628	15	42
3	2 536	134	19
4	3 012	86	35

2.2 文蛤含沙量超声检测法的初步应用

2.2.1 两种方法测定不同地区文蛤含沙量的对比

HK 组、WD 组和 YQ 组文蛤经超声法测定,含沙量分别为 5 064, 1 956 和 113 mg/100 g。其中 HK 组含沙量最高, YQ 组含沙量最低, HK 组和 WD 组含沙量分别是 YQ 组的 45 倍和 17 倍,差异显著。3 份样品经超声法测定的含沙量均远高于比重法,最高为 9.9 倍,最低为 6.9 倍。

表 3 3 个不同来源文蛤的含沙量

Table 3 Sand content of *M. meretrix* from three different areas

样品组 Sample groups	含沙量 Sand content (mg/100 g)		比值 Ratio
	超声法 Ultrasonic method	比重法 Specific gravity method	
HK	5 064	512	9.9
WD	1 956	282	6.9
YQ	113	14	8.1

2.2.2 两种方法测定不同地区文蛤含沙量的精密度

3 个地区文蛤经超声法测得的含沙量的相对标准偏差均小于比重法,表明超声检测法精密度更高(表 4)。

表 4 两种测定方法的相对标准偏差

Table 4 The RSD of two measurement methods

样品组 Sample groups	相对标准偏差 Relative standard deviation (%)	
	超声法 Ultrasonic method	比重法 Specific gravity method
HK	25	42
WD	30	59
YQ	21	43

3 讨论

3.1 两种方法测定文蛤中含沙量差异

目前,我国出台的《贝类净化技术规范》^[9]规定了贝类原料及净化贝类产品的要求,但对含沙量的检测方法尚未有统一标准。在常见的几种方法中,感官法无法定量分析含沙量,酸不溶性灰分含量测定法操作烦琐不适于快速、准确地检测大批量样品,地方上也有一些标准涉及含沙量检测方法,如福建省地方标准 DB35 和江苏省地方标准 DB32 中采用的检测方法均为比重法,但比重测定法中泥沙极易流失,影响结果的准确性。本研究结果显示,来自 3 个不同地区的文蛤样品经超声法测定的含沙量均远高于比重法。比重法匀浆时,大颗粒沙易被刀片磨碎,从而吸附在肉浆中随水流失;且仅靠水浮力去除贝肉,需 2—3 h 分离贝肉和沙,效率太低。匀浆时沙的磨碎程度可能与沙粒径大小和刀片转速有关,粒径较大的沙在刀片转速较快时,易被磨碎;沙的粒径、贝肉表面光滑度和水分影响了贝肉对沙的吸附力,匀浆后的贝肉表面粗糙,更易吸附磨碎后粒径较小的沙。超声法则利用筛绢网和超声波清洗机分离贝肉和沙,避免沙被磨碎,同时简化操作步骤,将贝肉和沙的分离时间缩短至 1 h,提高了效率。贝肉再次经洗瓶清洗后,更多地除去了贝肉中的沙,最后马弗炉灼烧去除沙中其他有机杂质,提高了准确性。超声法中所使用的器材大多是实验室中常见的,且可以重复利用,成本较低,可操作性强。超声法解决了比重法中存在的分离效率低和准确性不高的技术难题,对完善贝类净化工艺具有重要意义。

3.2 不同栖息环境中文蛤含沙量差异

黄河携带大量泥沙从东营市垦利区入海,大量泥沙沉积海底,河口海域地理位置接近黄河入海口,底质含沙量较高。无棣文蛤样品从无棣县大口河入海处附近采集,大量淡水的注入使得附近海域底质含沙量相对较低。浙江乐清市养殖池塘为人工池塘,因远离海域,池塘底质含沙量低。本研究中不同来源、不同规格的文蛤含沙量差异较大,其中来自海域的文蛤含沙量均远高于池塘养殖文蛤。池塘水位较浅,水环境和底质稳定,文蛤分布较均匀,机械采捕时难度较小,操作可控;而在海区采捕时,贝类生长区海水深度随涨落潮变化幅度大,海底表层底质各异,地形坑洼不平,贝类分布极不均匀,风浪和海流对船体和采捕机械设备有一定冲力,导致采捕难度大,作业时使得

较多泥沙进入文蛤体内,导致含沙量高。

底质是影响贝类重要的非生物因素^[10,11],不同海域底质变化较明显^[12]。李磊等^[13]发现文蛤更倾向于选择沙质含量高的底质作为栖息底质,文蛤潜沙能力随着底质中沙质含量的增加而增强;且不同规格文蛤潜沙能力不同,大规格的文蛤潜沙能力强于中、小规格的文蛤。本研究结果显示,山东两个不同海域文蛤规格不同,含沙量也有差异,HK组文蛤规格大于WD组文蛤,含沙量也较高,可能与底质中泥沙含量和文蛤潜沙深度有关,规格较大文蛤,在泥沙含量较高的底质中潜沙较深,这与李磊等^[13]的观点类似。而文蛤具有非选择性滤食的习性^[14],滤食时将底质中泥沙等有害物质吸入体内,底质含沙量高易导致文蛤含沙量高,但底质泥沙含量与文蛤含沙量具体关系还有待于进一步研究。

4 结论

本研究建立了一种测定文蛤含沙量的超声法,可简便、准确地测定贝类含沙量。文蛤含沙量与底质沙含量、文蛤潜居深度及采捕操作过程等因素有关。含沙量测定新方法的建立,及对不同来源、不同规格文蛤含沙量差异的分析,为完善贝类净化工艺提供了技术参考和技术支撑。

参考文献

[1] 程知庆,沈和定,姚理想,等. 贝类多糖的生物活性研究现状及其药用价值[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(24): 17-19.

- [2] 徐林通,郝俊,郑艳坤,等. 中国贝类资源现状及管理问题探讨[J]. 科技创新导报, 2018, 15(16): 201, 203.
- [3] 王霞,李刘东,陈培基,等. 贝类及水质抽样后的微生物变化规律[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(17): 8034-8036.
- [4] 福建省质量技术监督局. 净化海水贝类: DB 35/575-2004 [S]. 福州: 福建省质量技术监督局, 2004.
- [5] 姚兴存,许峰,喻旭东. 文蛤的吐沙与全壳原汁即食产品的研发[J]. 食品工业科技, 2008, 29(11): 189-191.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 香辛料和调味品酸不溶性灰分的测定: GB/T 12729.9-2008 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [7] 蒋万钊. 黄河三角洲地区文蛤底播增殖研究[J]. 科学养鱼, 2014(4): 45-46.
- [8] 汪志清. 泥沙底质中不同含沙量对青蛤成活率影响的试验[J]. 中国农业信息, 2017(19): 85-86.
- [9] 中华人民共和国农业部. 贝类净化技术规范: SC/T 3013-2002 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [10] 陈蓉,刘建勇,唐连俊,等. 中国5个海区不同群体毛蚶形态差异分析[J]. 海洋科学, 2009, 33(7): 64-69.
- [11] 梁超,杨爱国,刘志鸿,等. 4个地理群体魁蚶的形态差异与判别分析[J]. 海洋科学, 2011, 35(11): 108-113.
- [12] 宫少军,赵卫,乔吉果,等. 渤海湾西部海域底质特征及其沉积环境分析[J]. 天津科技大学学报, 2017, 32(3): 50-57.
- [13] 李磊,柏育材,黄士林,等. 文蛤的底质选择性及潜沙能力研究[J]. 海洋渔业, 2017, 39(5): 548-553.
- [14] 马荣桢,高彦,万进,等. 贝类毒素及检测技术的研究现状[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(22): 104-108.

Establishment and Preliminary Application of a Ultrasonic Testing Method for Sand Content of *Meretrix meretrix*

JING Yuanyuan¹, LIU Guangbin^{1,2}, SUN Ming¹, LIU Enfu^{1,3}, LI Qiaochu¹, GUO Wen^{1,2}, ZHANG Tianwen^{1,2}

(1. Marine Biology Institute of Shandong Province, Qingdao, Shandong, 266104, China; 2. Healthy Mariculture Engineering Research Center of Shandong Province, Qingdao, Shandong, 266104, China; 3. Key Laboratory of Benthic Fisheries Aquaculture and Enhancement, Qingdao, Shandong, 266104, China)

Abstract: In view of the quality and safety of shellfish products, which are easily affected by the environment and easy to retain sediment in the body, a more suitable method for measuring the sand content of shellfish

has been established to provide technical reference and theoretical guidance for shellfish purification. The *Meretrix meretrix* were taken as the research object in this experiment, and three samples of unpurified *M. meretrix* were taken to test the sand content in the shellfish meat by the newly established ultrasonic method and the commonly used specific gravity method. The difference in sand content of the two measurement methods and different sources of *M. meretrix* was compared and analyzed. The results showed that the sand content of the three samples tested by the new method is much higher than another method, which was about 7–10 times of the specific gravity method. The ultrasonic method was more accurate. When measuring the sand content of the shellfish, the ultrasonic method was recommended. According to the ultrasonic method, the sand content of the cultivated *M. meretrix* in the sea area of Shandong estuary and Wudi sea area of Shandong was 45 and 17 times that of the cultivated *M. meretrix* in the ponds of Yueqing, Zhejiang, respectively. The *M. meretrix* of different sources varied greatly in sand content.

Key words: *Meretrix meretrix*, sand content, ultrasonic, purification, habitat

责任编辑: 陆雁

《广西科学院学报》另辟蹊径实现复合影响因子学科排序再提升

与《广西科学》错位发展,实现影响力的提升,是《广西科学院学报》面临的新挑战。为此,《广西科学院学报》侧重于应用研究类论文,聚焦广西资源特色和学科特色,走一条与《广西科学》不同的办刊之路,积极组织学科专刊和学术专栏,打造海洋、生物领域应用研究的特色栏目,实现影响力的再提升。

从《中国学术期刊影响因子年报(自然科学与工程技术·2020版)》的相关数据查阅到:《广西科学院学报》2019年期刊复合影响因子为0.768(2018年为0.730),学科排序继续保持上扬。《广西科学院学报》2019年期刊综合影响因子为0.364,在280种自然科学与工程技术综合类期刊中影响力指数(CI)学科排序为第86名。

今年是广西科学院建院40周年,为了更好地展示广西科学院学科分布的水平,《广西科学院学报》精心策划了40周年专刊,组织了院内各学科的精品论文,并特别组织了广西科学院培养的、现在区外从事相关研究的学术骨干的论文,打造具有影响力的专刊。专刊出版后,收到了良好的效果。

2021年,《广西科学院学报》将继续执行专家办刊模式,发展海洋、植物资源保护与利用、生物技术、生态环保、新一代信息技术、大健康、高性能材料、高端装备制造等特色学科栏目,推动特色栏目/专刊建设,在服务广西经济社会发展的同时,实现学术质量与影响力的双提升。



微信公众号投稿更便捷

联系电话:0771-2503923

邮箱:gxkxyxb@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxkx.ijournal.cn/gxkxyxb/ch>