

机械式壳肉分离加工河蟹的研究

欧阳杰, 虞宗敢, 周荣, 张敬峰, 沈建

(农业部渔业装备与工程重点开放实验室, 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所, 国家水产品加工装备研发中心, 上海 200092)

摘要: 将河蟹蟹身、蟹脚、蟹钳进行分类, 分别采用皮带挤压、滚轴挤压、真空吸滤的方法进行壳肉分离, 以蟹肉得率、分离效率、蟹肉品质作为评价指标, 对比壳肉分离效果, 结果表明: 皮带挤压最适合蟹身壳肉分离, 蟹肉得率可达68.2%, 分离效率可达50 kg/h, 蟹肉品质最好; 滚轴挤压最适合蟹脚壳肉分离, 蟹肉得率为35.8%, 分离效率为6.8 kg/h, 蟹肉品质最好, 真空吸滤最适合蟹钳壳肉分离, 蟹肉得率为44.1%, 分离效率为5.1 kg/h, 蟹肉品质最好。

关键词: 河蟹; 皮带挤压; 滚轴挤压; 真空吸滤; 得率; 效率; 品质

文章编号: 1673-9078(2012)12-1730-1733

Experimental Study of Mechanical Separation of Crab Shell and Meat

OU Yang-Jie, YU Zong-gan, ZHOU Rong, ZHANG Jing-feng, SHEN Jian

(Key Laboratory of Fishery Equipment and Engineering, Ministry of Agriculture, Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, National R & D Branch Center For Aquatic Product Processing Equipment, Shanghai200092, China)

Abstract: The body, legs and forceps of crab were classified. Shell and meat were separated by belt extrusion, roller extrusion and vacuum suction. The yield, separation efficiency and crab meat quality were used as evaluation index. The research results indicated that belt extrusion was most suitable for shell and meat separation of crab body and yield of crab meat can reach to 68.2%. Separate efficiency can reach to 50 kg/h and crab meat had a best quality. Roller extrusion was most suitable for shell and meat separation of crab legs. The yield of crab meat was 35.8%, and separate efficiency was 6.8 kg/h. The crab meat showed a best quality. Vacuum suction was most suitable for shell and meat separation of crab forceps. The yield of crab meat was 44.1% and separate efficiency was 5.1 kg/h. The crab meat had a best quality.

Key words: crab; belt extruding; roller extruding; vacuum sucking; yield; efficiency; quality

河蟹, 学名中华绒螯蟹^[1], 属名贵淡水产品, 味道鲜美, 营养丰富, 具有很高的经济价值^[2-4]。近年来, 我国的河蟹养殖业发展迅速, 产量急剧上升, 据2009年统计资料显示, 我国河蟹养殖涉及全国三十个省(市、自治区), 面积达66.7万hm², 产量53万t, 产值280亿元, 已成为淡水渔业单品种产值最大的产业^[5-6]。

目前我国的河蟹产品仍以鲜活销售为主, 其食用方法仅限于蒸煮, 由于养殖产量迅速增加, 加上河蟹的生产具有很强的季节性, 而且不耐贮藏, 保活时间短, 在河蟹大量上市的时节, 常常会造成供过于求的局面, 造成大量河蟹滞销, 销售价格较低, 特别是小规格的河蟹, 由于加工业的停滞不前, 往往得不到有效的利用, 造成了资源的极大浪费, 严重地影响了河

收稿日期: 2012-08-02

基金项目: “上海市中华绒螯蟹产业技术体系建设”项目(D-8003-10-0208)

作者简介: 欧阳杰(1983-), 男, 硕士, 助理研究员, 从事水产品加工技术研究

通讯作者: 沈建(1971-), 男, 研究员, 从事水产品加工装备技术研究

蟹产业经济效益的提高, 甚至造成养殖亏损, 大大地挫伤了蟹农的养殖积极性, 制约了河蟹产业的发展^[7-9]。

把河蟹加工成耐贮藏的产品, 到河蟹生产淡季的时候再上市, 不但可以满足消费者四季食用河蟹的需求, 也可以提升产品的价值。

河蟹加工制品品种比较单一, 仅局限于醉蟹、蟹粉(蟹肉)、盐渍蟹、酱渍蟹等, 蟹粉由于能很好的保持新鲜河蟹的风味, 且加工前已去壳, 食用方便, 深受消费者的喜爱, 是目前河蟹加工的主要产品^[10-13]。

壳肉分离是加工蟹粉的关键环节, 目前河蟹的壳肉分离基本上都是采用人工, 河蟹清洗蒸煮后, 工人采用小刀、剪刀、镊子、勺子、管子等小工具进行刮取和挤压, 人工劳动强度大, 加工效率低, 壳上残留肉较多, 造成浪费, 而且加工过程中容易造成人为污染, 影响产品的安全性, 采用机械式壳肉分离可以有效解决这些问题, 促进河蟹加工产业化发展。

目前国内外关于河蟹机械式壳肉分离的研究尚未见报道。本研究将河蟹部位进行分类, 针对其加工特

性,创新采用皮带挤压、滚轴挤压、真空吸滤三种机械式方法对河蟹进行壳肉分离,以得率、效率、残壳量为评价指标,综合评价壳肉分离效果,找到最适合的壳肉分离方法,为河蟹规模化壳肉分离提供理论依据和技术支撑,为其他甲壳类壳肉分离提供参考和借鉴。

1 材料与方 法

1.1 材料

原料河蟹由上海宝岛蟹业有限公司提供,外观健壮、活泼,无病症,规格100 g左右,雌雄比例1:1。清洗、蒸煮后去除背壳、鳃、肺等不可食部分;将蟹身、蟹脚、蟹钳分类,分别进行试验。

1.2 主要仪器与设备

清洗槽、蒸煮锅,皮带挤压机,滚轴挤压机,真空吸滤机,电子天平。

1.3 壳肉分离方法

1.3.1 皮带挤压

将前处理后的河蟹(3)放在一个由皮带轮带动运行的皮带(1)上(见图1),皮带张紧力可调,皮带下方有一个或多个托辊(2),皮带上有一个或多个一端开口,另一端封闭的筛孔筒(5),筛孔筒的圆周面与皮带紧密贴合,筛孔筒转速25 r/min,入料角度45度,河蟹经皮带和筛孔筒挤压后,蟹肉(4)被挤出,沿筒壁转动后从筛孔筒开口的一端进入储料箱,蟹壳(6)沿皮带进入废料箱,完成壳肉分离^[4]。

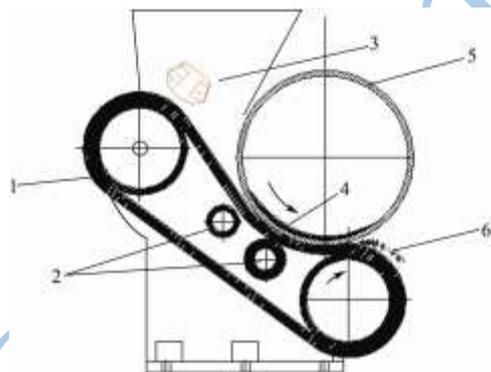


图1 皮带挤压示意图

Fig.1 The schematic diagram of belt extruding

1.3.2 滚轴挤压

将前处理后的河蟹(7)置入预碎滚轴(8),预碎后河蟹进入反向转动的滚轴(10),滚轴间间距可调,在反向挤压力的作用下,蟹肉被挤出后停留在滚轴上,用刮板刮入储料箱,蟹壳从滚轴的缝隙掉进废

料箱,完成壳肉分离^[5-17]。

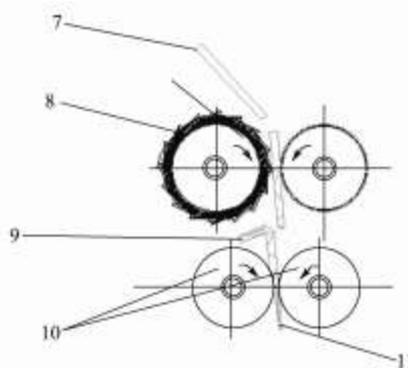


图2 滚轴挤压示意图

Fig.2 The schematic diagram of roller extruding

1.3.3 真空吸滤

前处理后的河蟹(15)贴着吸料口(16),合上开关(17),在真空泵(12)的作用下,蟹肉被吸出经吸料软管(18)进入储料桶(14),蟹肉堆积一定量的时候,将蟹肉从出料口(19)排出,完成壳肉分离^[8]。

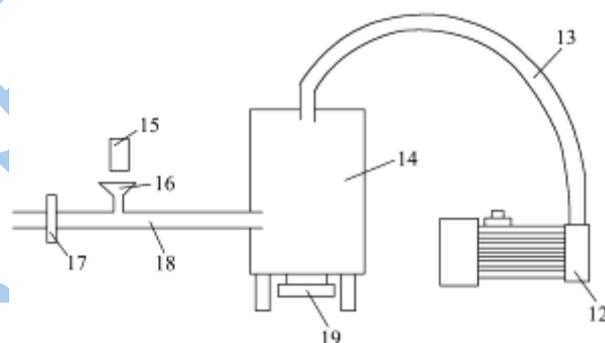


图3 真空吸滤示意图

Fig.3 The schematic diagram of vacuum sucking

1.4 测定方法

1.4.1 得率

$$\text{得率} = \frac{\text{壳肉分离后蟹肉重量}}{\text{壳肉分离前重量}} \times 100\%$$

1.4.2 效率

每小时壳肉分离原料处理量(kg/h)。

1.4.3 蟹肉品质

感官评定法。称取蟹肉10 g置于透明塑料密封袋内,拉紧密封袋,用圆形水管反复碾压蟹肉,使其平铺于袋内,再用放大镜进行观察,观察2 mm以上残留蟹壳数量、蟹毛多少,分析蟹肉的完整程度。再由10人感官评定小组进行评分,满分为10分,取平均值作为感官评定分数^[9]。

表1 感官评定标准

Table 1 The standard of sensory evaluation

8~10分	6~8分	4~6分	4分以下
基本无残壳,2mm以上残壳数 0~2个,基本无细毛,蟹肉较完整	残壳较少,2mm以上残壳数 3~4个,蟹毛较少,蟹肉较完整	残壳较多,2mm以上残壳数 5~6个,蟹毛较多,蟹肉较不完整	残壳很多,2mm以上残壳数 6个以上,蟹毛很多,蟹肉极不完整

2 结果与分析

2.1 蟹身壳肉分离方法效果对比

表2 蟹身壳肉分离效果

Table 2 Shell and meat separation effect of crab body

	蟹肉得率/%	分离效率/(kg/h)	蟹肉品质
人工取肉	69.4±0.6	3.0±0.3	9.0±0.2
皮带挤压	68.2±0.8	49.5±1.2	8.6±0.2
滚轴挤压	53.4±0.4	25.4±0.4	7.9±0.3
真空吸滤	57.9±0.6	12.9±0.6	8.4±0.2

蟹身是河蟹的主要食用部分,占河蟹总重量的50%以上,前处理后的蟹身含肉率达70%以上。得率和效率是评价壳肉分离效果的两个重要指标。由表2可以看出,蟹身壳肉分离,皮带挤压方法的得率最高,达到68.2%,蟹壳上基本不残留蟹肉,得率显著高于滚轴挤压和真空吸滤方法,接近人工取肉的得率;对比分离效率后发现,皮带挤压法的效率最高,接近50 kg/h,为人工取肉的16倍,真空吸滤的4倍,滚轴挤压的2倍。

蟹肉品质是评价壳肉分离效果最重要的指标,经感官评定分析蟹肉的品质,发现皮带挤压后的蟹肉中含有的残壳数较少,基本不含蟹毛,蟹肉完整性略差于人工取肉,整体品质接近人工剥取的蟹肉。综合对比得率、分离效率和蟹肉品质,确定皮带挤压是最适合蟹身壳肉分离的方法,具有良好地产业化推广前景。

2.2 蟹脚壳肉分离方法效果对比

表3 蟹脚壳肉分离效果

Table 3 Shell and meat separation effect of crab legs

	蟹肉得率/%	分离效率/(kg/h)	蟹肉品质
人工取肉	35.4±0.4	1.4±0.1	9.0±0.2
皮带挤压	27.5±0.5	18.5±0.4	5.4±0.2
滚轴挤压	35.8±0.5	6.8±0.3	9.4±0.3
真空吸滤	28.6±0.4	2.6±0.2	8.8±0.2

蟹脚肉肉质丰富细腻,味道鲜甜,营养丰富,但是由于蟹脚的含肉率较低,壳肉结合较紧密,食用时壳肉分离需要耗费较多的时间。由表3可以看出,蟹脚壳肉分离,采用滚轴挤压的蟹肉得率最高,可达35.8%,略高于人工取肉得率;皮带挤压分离效率最高,为18.5kg/h,但皮带挤压蟹脚时,蟹脚上的部分

毛会进入筛孔筒,经皮带挤压后混入蟹肉,严重影响蟹肉的品质,滚轴挤压次之可达6.8kg/h,蟹肉中基本不含残壳和蟹毛,蟹肉非常完整。真空吸滤也可以有效地吸出蟹脚中的蟹肉,蟹肉品质良好,但效率要显著低于滚轴挤压,综合考虑得率、效率、品质三方面因素,本研究认为皮带挤压不适合蟹脚的壳肉分离,确定滚轴挤压是最适合的蟹脚壳肉分离方法。

2.3 蟹钳壳肉分离方法效果对比

河蟹的蟹钳大,特别是雄蟹,重量占河蟹体重的20%以上,蟹钳肉大而饱满,含肉率高,但蟹钳是河蟹全身最硬的部位,不易壳肉分离,食用时极其不便。由表4可以看出,蟹钳壳肉分离,真空吸滤法蟹肉得率最高,可达44.1%;皮带挤压的分离效率最高,可达15.3 kg/h,真空吸滤分离效率为5.1 kg/h;蟹肉品质方面,真空吸滤后的蟹肉中基本不含残壳和蟹毛,蟹肉完整性略差于人工剥取蟹肉,而皮带挤压的蟹钳肉中含有许多蟹毛,滚轴挤压的蟹钳肉中则含有较多的残壳,影响口感。综合考虑得率、效率、品质三方面因素,本研究认为皮带挤压和滚轴挤压不适合蟹钳壳肉分离,确定真空吸滤是最佳蟹钳壳肉分离方法。

表4 蟹钳壳肉分离效果

Table 4 Shell and meat separation effect of crab forceps

	蟹肉得率/%	分离效率/(kg/h)	蟹肉品质
人工取肉	41.6±0.6	1.8±0.2	9.4±0.2
皮带挤压	40.3±0.5	15.3±0.3	4.6±0.2
滚轴挤压	40.6±0.5	6.6±0.4	6.5±0.3
真空吸滤	44.1±0.4	5.1±0.2	8.8±0.2

3 结论

蟹身壳肉分离,皮带挤压法的蟹肉得率可达68.2%,蟹壳上残留的蟹肉很少,分离效率可达50 kg/h,是人工取肉的16倍,蟹肉品质良好,是最适合的蟹身壳肉分离方法;蟹脚壳肉分离,滚轴挤压的蟹肉得率最高,分离效率适中,蟹肉中基本不含残壳和蟹毛,蟹肉非常完整,是最适合的蟹身壳肉分离方法,皮带挤压虽然分离效率最高,但皮带挤压蟹脚时,蟹脚上的部分蟹毛会混入蟹肉,严重影响蟹肉的品质,因而不适合蟹脚的壳肉分离;蟹钳壳肉分离,真空吸滤法的蟹肉得率最高,分离效率适中,蟹肉品质接近人工

剥取的蟹肉,是最适合的蟹钳壳肉分离方法,但皮带挤压的蟹钳肉中含有很多蟹毛,滚轴挤压的蟹钳肉中则含有较多的残壳,影响口感,因而不适合蟹钳壳肉分离。

参考文献

- [1] 王芳英,杜先锋,徐敏,等.响应曲面法优化复合酶水解河蟹工艺[J].食品科学,2011,32(14):165-170
- [2] 王叔英,陈辉.中华绒螯蟹不同部位氨基酸的测定与分析[J].氨基酸和生物资源,1999
- [3] 许庆陵,崔铁军,刘靖,等.速冻河蟹肉及蟹黄的营养成分分析[J].水产科学,2003,22(6):12-14
- [4] 李思发,蔡完其,邹曙明,等.阳澄湖中华绒螯蟹品质分析[J].中国水产科学,2000,10(7):71-74
- [5] 朱文祥.科学养殖河蟹[M].上海:上海科学技术出版社,1990
- [6] 周刚,周军.我国河蟹产业现状及可持续发展对策[J].中国水产,2011,2:11-12
- [7] 薛长湖,汪贻生,林洪,等.虾蟹海产品香味的前提物质的加热变化[J].青岛海洋大学学报,1994,24(4):491-496
- [8] 于慧子,陈舜胜.中华绒螯蟹蟹肉和蟹黄中挥发性风味物质组成[J].食品科学,2011,32(8):267-271
- [9] 杨玲芝,陈舜胜,曲映红,等.中华绒螯蟹主要呈味成分研究[J].上海水产大学学报,2007,16(1):92-96
- [10] 杜正彩,邓家刚,王志萍,等.蟹壳化学成分与药理作用研究进展[J].安徽农业科学,2011,39(17):10503-10505
- [11] 刘芳,叶克难.虾壳综合加工工艺的研究[J].现代食品科技,2007,23(9):53-54
- [12] 汪之和.水产品加工与利用[M].北京:化学工业出版社,2003
- [13] 杜革年.蟹壳的综合利用及醉蟹加工[J].北京水产,1999,2:23
- [14] 欧阳杰,郑晓伟,沈建.斑点叉尾鲴下脚料生产加工鱼糜的研究[J].现代食品科技,2011,27(11):1336-1339
- [15] 庄海宁,夏智,李军德,等.挤压方便米的径向膨胀率与其复水率、糊化度关系的研究[J].现代食品科技,2010,26(10):1057-1062+1075
- [16] 袁根良,江东文,白永亮,等.茶渣的挤压膨化改性[J].现代食品科技,2012,28(5):517-520
- [17] 唐庆新.双轴螺旋挤压机制造巧克力浆[J].现代食品科技,1991,3:26-28
- [18] 刘良忠,刘黎,彭三河.一种真空法去鱼内脏设备及鱼前处理机械控制系统.中国,200720087226[P]. 2008-11-26
- [19] 新井健一,山本常治.冷冻鱼糜[M].上海:上海科学技术出版社,1991