

# 中华鳖产品种类及主要加工技术研究现状

王 扬\*, 张海琪, 周 凡, 李诗言, 陆 炜

(浙江省水产质量检测中心, 杭州 310012)

**摘 要:** 中华鳖富含蛋白质、人体必需氨基酸、二十二碳六烯酸(DHA)、二十碳五烯酸(EPA)、微量元素和 B 族维生素、叶酸等活性物质, 具有提高人体免疫力、促进新陈代谢、增强抗病能力、延缓衰老等功效, 是中国传统的滋补强身珍品, 具有较高的营养和药用价值。而今随着养鳖业的迅猛发展, 养殖产量越来越多, 甲鱼加工产品对提高产品附加值、促进产业发展具有重要意义。本文介绍了目前中华鳖加工主要产品及其加工工艺, 为其开发与综合利用提供思路。将鲜活甲鱼通过蒸煮、冻干、发酵、酶解等加工工艺, 制成冻干粉、酒、饮料、多肽产品和即食产品等类型的食品, 其全身油、壳、骨等有待进一步充分利用。

**关键词:** 中华鳖; 加工; 综合利用

## Research status of processing techniques of Chinese soft-shelled turtle products

WANG Yang\*, ZHANG Hai-Qi, ZHOU Fan, LI Shi-Yan, LU Wei

(Aquatic Product Quality Testing Center of Zhejiang Province, Hangzhou 310012, China)

**ABSTRACT:** Chinese soft-shelled turtle is a kind of traditional food with high nutritional values and various health-giving effects, which is rich in protein, essential amino acids, docosahexaenoic acid (DHA), eicosapentaenoic acid (EPA), trace elements and B vitamins, folic acid and other active substances. It can improve human immunity, promote metabolism, and enhance the ability of resistance, anti-aging effect and so on. With the rapid development of aquaculture industry, the output of Chinese soft-shelled turtle increases dramatically, so it has the important meaning of processed products to improve product added value and promote industrial development. This paper introduced the main processed products of Chinese soft-shelled turtle and their processing techniques, so as to provide insights for its development and comprehensive utilization. By some processing techniques, such as cooking, freeze-dried, fermentation, enzymatic hydrolysis, the fresh turtle could be produced many types of food, such as wine, beverage, polypeptide and ready-to-eat products. It was important to make full use of whole turtle body oil, shell, bone, etc, to promote industrial development.

**KEY WORDS:** Chinese soft-shelled turtle; process technology; comprehensive utilization

## 1 引 言

中华鳖(*Trionyx sinensis wiegmanni*), 又称甲鱼, 自古

作为动物健康长寿的象征和滋补强身的珍品, 一直为人们所推崇<sup>[1,2]</sup>。目前, 我国甲鱼有中华鳖、黄河鳖、山瑞鳖等二十多种<sup>[3]</sup>。其中以中华鳖最为常见, 又有中华鳖、日本

\*通讯作者: 王扬, 教授级高级工程师, 主要研究方向为水产品质量检测和安全评价。E-mail: wangyangruanfeng@163.com

\*Corresponding author: WANG Yang, Professor, Aquatic Products Quality Testing Center of Zhejiang Province, No.181, Jingchang Road, Yuhang District, Hangzhou 310023, China. E-mail: wangyangruanfeng@163.com

鳖、中华乌鳖、台湾鳖等,其种类间成分差异不大,产于我国各地,尤以浙江、湖南、湖北、江苏等省较多。21 世纪初以来,我国龟鳖养殖业开始进入转型升级与稳步发展期。统计显示,2013 年我国甲鱼产量达到 30 多万吨,整个产业链条产值超过 200 亿元。

随着中华鳖养殖业的快速发展,养殖规模的不断扩大,将其单一作为名菜简单烹饪食用,既严重制约了中华鳖产业的发展,又未能充分利用其全身肌肉、裙边、卵、油、壳、骨等所含的营养药用价值。所以,该产业迫切 need 要加强中华鳖深加工及综合利用的研究,提高其产品附加值,增加养殖户的收入,规避市场的风险。近年来,中华鳖加工产品陆续面市,主要有粉、液、酒、胶囊等营养保健品类,冷冻和真空包装的即食产品等多种形式。这些产品既全面保留中华鳖的营养价值,又方便消费者食用,而且提取浓缩其生理活性物质,成为深受百姓喜爱的保健产品,为中华鳖产业的可持续发展提供了保障。

## 2 中华鳖的营养价值

中华鳖营养价值高,且全身是宝,其外壳、肌肉、乃至鳖蛋均可利用。《本草纲目》中有“鳖甲主治妇女经脉不通、难产、产后虚脱,鳖肉主治伤中益气、补不足,鳖头治疗小儿诸疾”的记载。现代科学研究表明<sup>[1,2]</sup>,中华鳖富含蛋白质、人体必需氨基酸、二十二碳六烯酸(DHA)、二十碳五烯酸(EPA)、微量元素和 B 族维生素、叶酸等活性物质,不仅是美味佳肴、席上珍品,而且全身皆可入药<sup>[2-4]</sup>。

中华鳖不同品种之间的营养成分差异不大,中华乌鳖、普通中华鳖、日本鳖和台湾鳖等四种肌肉营养成分分析结果显示:水分为 79.4%~80%,粗蛋白为 18.3%~19.9%,粗脂肪为 0.66%~1.14%、粗灰分为 0.93%~1.07%<sup>[5-8]</sup>。相比中华鳖肌肉,其卵和裙边中蛋白质含量更高,分别可以达到 23%和 29%,尤其是裙边中胶原蛋白含量高<sup>[9,10]</sup>。但研究表明,蛋白质分子量在 1000 Da 以上时,并不能被人体直接吸收。将其蛋白水解的多肽产物在人体中有良好的消化吸收特性,而且具有许多重要的生理活性功能<sup>[11]</sup>。国内已有研究报道<sup>[11,12]</sup>,中华鳖酶解产物——低聚肽关于抗氧化功能,有助于治疗和预防癌症。

中华鳖蛋白中氨基酸含量高、种类全,其中肌肉中必需氨基酸和鲜味氨基酸含量分别占总量的 46.94%和 45.45%<sup>[13,14]</sup>。中华鳖脂肪含量较低,肌肉和油脂中高度不饱和脂肪酸含量约占脂肪酸总量的三分之一,其中 DHA 与 EPA 分别占脂肪酸总量的 8.30%和 6.97%左右<sup>[15]</sup>。肌肉中微量元素含量丰富,有铁、铬、锌、铜、锰等;此外中华鳖中含有多糖,维生素等人体需要的生理活性物质<sup>[16]</sup>。由此,中华鳖具有提高人体免疫力、促进血管末梢循环,提高内脏活动能力,促进新陈代谢、增强抗病能力、养颜美容并延缓衰老等功效<sup>[17]</sup>。

## 3 典型产品及加工工艺

### 3.1 冻干粉<sup>[18-20]</sup>

将中华鳖冷冻后碾磨成细粉,制成一类冻干粉产品。目前市场上有中华鳖精、保健胶囊、龟鳖丸等商品。此类产品一般采用低温解剖、阶梯干燥加工、中药材配伍等流程,这样可以完全去除中华鳖体内的水分,而且可以保有其原有品质,增加药效,食用后容易消化。

#### 3.1.1 中华鳖精<sup>[21]</sup>

中华鳖经清洗消毒,在 4 °C 冷藏,并低温条件下解剖中华鳖、剔除内脏、取除脂肪,接着逐渐升温干燥,经过 0、80、100、120 °C,最后将中华鳖研磨成粉状,经过灭菌、真空包装后得到中华鳖粉之半成品。将所取出的中华鳖脂肪经过搅拌、热浓缩、滤除油渣、冬化处理、充填氮气等制程后,得到中华鳖油之半成品。最后以 60%的中华鳖油与 40%的中华鳖粉混合搅拌,以软胶囊包装,即成为中华鳖精产品。

另一种工艺是将活中华鳖清洗、宰杀、剖腹、去内脏,切成块在-198 °C 低温中冷冻并粉碎后,再进行冷冻干燥至水分 5%,制成冻干粉。

#### 3.1.2 中华鳖保健胶囊<sup>[22,23]</sup>

以中华鳖冻干粉为主原料,配伍 DHA 微胶囊、银杏叶提取物与乳酸锌,中华鳖冷冻磨粉、提取纯化中华鳖油中 DHA 并微胶囊化、各组分按比例混配及填充胶囊等加工工艺制备而成,该产品具有提高人体免疫力与改善记忆力双重功能。

采用皂化方法从中华鳖油中提取 DHA,先将真空脱水的中华鳖油加热,加入无水乙醇和氢氧化钠,恒温反应 4 h,然后用 15%的盐水洗涤,得到中华鳖油乙酯,将其放入-20 °C 过夜,过滤、除去沉淀,即为 DHA 提取物。将尿素溶于无水乙醇至饱和溶液,另将 DHA 提取物与无水乙醇按体积比 1:1 混合,两液分别加热到 70 °C,按一定体积比将尿素-乙醇饱和液缓慢加入到 DHA 提取物-乙醇溶液中,恒温搅拌至溶液澄清,所得溶液-20 °C 过夜,离心得上清液,加 10%盐酸至 pH 2~3,加适量水充分洗涤,除去尿素,分离有机相,水洗至中性,加无水硫酸钠脱水,蒸去溶剂,得 DHA 纯品。

### 3.2 中华鳖胚胎素<sup>[24]</sup>

中华鳖胚胎素是以中华鳖蛋为原料制成的一种营养食品,将中华鳖胚胎予以筛选后再高温干燥研磨成粉末。挑选良好中华鳖胚胎,并以天然的方法将受孕的胚胎孕育成形,再挑选胚胎生命力旺盛与稳定的中华鳖蛋为素材,将中华鳖蛋胚胎素材洗净,晾干,以酒泡(酒精度约 30°~40°)一周,再在阳光下暴晒 5 d 左右,去除腥味及水分,接着在酒中加入菌种发酵至完全适用为止,使有机质转化多糖体,将中华鳖胚胎素取出高温烘干,予以研磨成粉末,

制成胶囊或片剂。

### 3.3 多肽产品

甲鱼蛋白不易被人体直接吸收,利用胶原蛋白酶将蛋白质分解得到成特殊的小分子肽结构,其生理活性与分子量范围有关系。小分子肽蛋白具备充分的活性,显现出甲鱼的药用价值及人体保健功能。多肽产品是以中华鳖为主要原料,分子量分布在10000 Da以内(其中140~1000 Da分子量范围占50%以上)的一类保健食品,包括口服液和干粉等<sup>[25]</sup>。目前采用酶解工艺中选用不同酶解条件,包括酶的种类和酶解温度等,可以获得不同分子量范围的肽类产物。这类产品极易被人体迅速吸收,大大提高了蛋白质的吸收率和原料利用率<sup>[26-28]</sup>。

第一步蒸煮,选用鲜活中华鳖100 kg,去除内脏和油脂,搅碎,加入1000 L纯水,100℃煎煮2 h。第二步酶解,中华鳖冷却至60℃左右,按原料重量的2%的比例加入碱性蛋白酶2 kg,70℃恒温酶解3 h,再分别按原料中华鳖重量0.5%的比例加入风味蛋白酶0.5 kg,55℃恒温酶解0.5 h,将得到的酶解液升至100℃灭酶30 min。第三步过滤,将酶解液离心后过滤,上清液经过膜截留分子量为10万道尔顿的空中超滤膜超滤,进口压力为1.8~2.5 bar,出口压力1.5~1.8 bar,酶解液温度20~30℃进行超滤分离,薄膜浓缩,喷雾干燥即得到14.6 kg粉末低聚肽。若将粉末加入345 L纯水,可以配制成中华鳖肽口服液<sup>[29]</sup>。

### 3.4 即食产品

将中华鳖加工成即食产品,保存时间长,食用时方便,加热即可食用,解决了人们为了食用中华鳖而亲自烹饪的费时费力的困难;同时依据配方科学烹饪,既体现了中华鳖的美味,又提供了滋补保健的功能,为食用者带来双重功效。

#### 3.4.1 糟中华鳖<sup>[30]</sup>

以中华鳖为原料,采用快速蒸煮方式蒸熟中华鳖块,然后盐渍、干燥、糟制制成一种营养损失少、酒糟味浓郁、嚼劲较佳的中华鳖制品。用热盐水烫漂、快速蒸煮、冷风干燥等方式,保持中华鳖原有的营养成分。风干中华鳖块控制水分含量在65%~70%,使糟制中华鳖块嚼劲更佳;采用陈香酒糟糟制,不仅去腥味效果好,而且制品酒香浓郁。糟制中华鳖真空包装在不添加任何添加剂的情况下,可以保存90 d左右,是一种食用方便、风味独特的即食中华鳖制品。

#### 3.4.2 中华鳖罐头<sup>[31,32]</sup>

中华鳖是中华药膳主要原料之一,将其与人参、当归、枸杞、莲子等按比例配料,调味炖煮,然后封入罐头,制成罐头食品。

第一步制备中华鳖,将活中华鳖经宰杀放血、清洗、烫制、凉水浸泡,去除表皮、开膛取出内脏,在清水内浸泡。第二步准备配料,配料包括人参、当归、枸杞、沙苑子,其

中人参、当归切片。第三步炖煮,中华鳖切块,放入锅内,加水,加葱、姜、料酒炖煮,上述配料放入锅中根据需要分别炖煮。第四步装罐,中华鳖炖煮至7成熟时,加入食盐;中华鳖炖煮至8成熟,将中华鳖、配料及汤放入罐头器皿,真空包装,封盖;高温杀菌,冷却。

#### 3.4.3 酱板手撕中华鳖<sup>[33]</sup>

将中华鳖通过选料、解剖、腌制、晾晒、采用各种不同香料以及配料进行卤制、用烤箱进行烘烤脱水处理以使其硬化、真空包装、杀菌、包装成具有酱板的风味特点的即食食品。

第一步选用新鲜的生态中华鳖,解剖洗净;第二步腌制晾晒,原料精盐腌制一段时间后取出洗净,并挂起进入密封的网罩内晒干或烘干;第三步药汤卤制,将白扣、草果、丁香等成分混合配成卤药,加上生姜、干辣椒、食用油、味精、白糖等佐料调味,放入锅中熬煮成卤汤,然后把中华鳖放入卤汤;第五步烘烤,卤制完成后,将中华鳖放入设置为60~70℃的烘箱内烘烤10 min,使其脱水、硬化;第六步包装杀菌:将烘烤后中华鳖进行真空包装,通过121℃高温杀菌并冷却,最后将制成品移入阴凉干燥处储藏。

### 3.5 其他

#### 3.5.1 速冻中华鳖<sup>[34]</sup>

采用中华鳖活体为原料,宰杀后,经去膜、开背、除内脏和油脂、清洗,采用复合盐溶液脱脂、去腥处理,漂洗沥干后用食品抗冻剂、保水剂及抗氧化剂进行中华鳖肉质处理,最后真空包装速冻。在-18℃以下进行冷冻保藏,不但解决了中华鳖买后宰杀难的问题,而且使全年四季都可以上市。

#### 3.5.2 中华鳖酒<sup>[35]</sup>

以中华鳖为主要原料,加入谷物和中药材为原料蒸熟后加入酒曲或酵母,恒温密闭发酵,蒸馏出原酒,是一种全原料发酵酿制而成的中华鳖酒精饮料。采用恒温密闭二次发酵工艺,大大提高了中华鳖酒中营养成分含量。其酒体清澈透明,酒味芳香醇厚,口感宜人,实为高档滋补佳酒。为增强中华鳖酒的营养功能,在原料中按重量计加入枸杞等中草药材2~8份。

## 4 展望

国内中华鳖产品总的来说以中华鳖肌肉为原料,开发有粉、液、酒、胶囊等营养保健品类,冷冻和真空包装的熟食等产品。中华鳖全身可综合利用,研究报道中华鳖血、甲、卵、胆等具有很高的药用价值<sup>[36-41]</sup>,而其生理活性成分和含量及相应的提取纯化工艺有待深入研究开发。目前从事中华鳖系列产品精深加工的企业数量较少,大多数企业规模小,产量低,没有形成规模效应;产品开发仍停留在粗加工层面为主,精细加工还远远不够,市场潜力巨大。

为进一步推动中华鳖产业持续发展,加工品市场有

待进一步细化, 从原料档次、产品类型、品牌的营造、系列产品深加工<sup>[42-44]</sup>, 研发生产出更多风味独特、有营养、保健和医疗作用的产品, 可以大大提高中华鳖的附加值, 前景广阔。

#### 参考文献

- [1] 凌关庭. 保健食品原料手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002, 244-246.  
Ling GT. Health food raw materials handbook [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2002, 244-246
- [2] 刘彦, 刘承初. 甲鱼的营养价值与保健功效研究[J]. 上海农业学报, 2010, (02): 93-96.  
Liu Y, Liu CC. A review on nutritional values and health-giving effects of Chinese soft-shell turtle [J]. Acta Agric Shanghai, 2010, (02): 93-96
- [3] 周婷, 李丕鹏. 中国杂交龟鳖及其命名 [J]. 蛇志, 2013, (04):11-13.  
Zhou T, Li PP. China hybrid turtle and name [J]. Snake, 2013, (04):11-13.
- [4] 田惠光, 张兵. 保健食品实用指南[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002, 240-284.  
Tian HG, zhang B. Health food practical guide [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2002, 240-284.
- [5] 张海琪, 何中央, 徐晓林. 中华乌鳖的营养成分研究 [J]. 中国水产, 2008, (06):76-79.  
Zhang HQ, He ZY, Xu XL. The black turtle nutrition research [J]. Chin Aquat Prod, 2008, (06): 76-79.
- [6] 王道尊, 汤峥嵘, 谭玉钧. 中华鳖生化组成的分析 鱼虾类营养研究进展[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1998.  
Wang DZ, Shang ZR, Tan YJ. Lumen of biochemical analysis Shrimp nutrition research progress [M]. Qingdao: Qingdao Ocean University Publishing House, 1998.
- [7] 占秀安. 野生鳖与养殖鳖肌肉营养保健价值的比较研究[J]. 大连水产学院学报, 2000, 15(2): 109-112  
Zhan XA. Wild and farmed turtle muscle nutrition health care value of comparative study [J]. J Dalian Fish Univ, 2000, 15(2): 109-112.
- [8] 周兴华, 郑曙明, 吴青. 白甲鱼肌肉营养成分与品质的评价 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2007, (08): 23-25.  
zhou XH, Zheng SM, Wu Q, *et al.* White turtle muscle nutrition composition and quality evaluation [J]. J Southwest Univ(Nat Sci Edit), 2007, (08): 23-25.
- [9] 王道尊, 汤峥嵘, 谭玉钧. 中华鳖生化组成的分析——一般营养成分的含量及肌肉脂肪酸的组成[J]. 水产生物学报, 1997, 21(4): 299-303.  
Wang DZ, Tang ZR, Tan YJ. Lumen of biochemical analysis - general nutrient content and the fatty acid composition of muscle [J]. J Aquat Organ, 1997, 21 (4): 299-303.
- [10] 方燕, 过世东. 中华鳖裙边胶原蛋白的提取及其特征[J]. 水产学报, 2010, 34(6): 981-987.  
Fang Y, Guo SD. The calipash edge collagen extraction and characteristics [J]. J Fish, 2010, 34(6): 981-987.
- [11] 徐怀德, 殷金莲, 冯丽丹. 甲鱼蛋白酶解产物体外 ACE 抑制和抗氧化活性研究[J]. 中国食品学报, 2008, (2): 58-60.  
Xu HD, Yin JL, Feng LD. Studies on angiotensin converting enzyme inhibiting in vitro and antioxidation activity of soft-shelled turtle enzymatic hydrolysate [J]. Chin Inst Food Sci Technol, 2008, (2): 58-60.
- [12] 伍惠生. 鳖的营养价值与抗癌作用 [J]. 河南水产, 2000, (02): 38-45.  
Wu HS. Nutritional value and anticancer of turtle [J]. J Henan Aquat Prod, 2000, (02): 38-45.
- [13] 陈瑞, 黄如彬, 杨争光, 等. 鳖血生化指标、氨基酸和矿物元素含量的测定[J]. 动物学杂志, 1999, 34(4): 29-31.  
Chen R, Huang RB, Yang ZG, *et al.* The turtle blood biochemical indexes, the determination of amino acids and mineral elements content [J]. J Zool, 1999, 34(4): 29-31.
- [14] 王永辉, 章广远, 金宏. 中华鳖不同部位氨基酸的测定与分析 [J]. 氨基酸和生物资源, 2005, (01): 34-36.  
Wang YH, Zhang GY, Jin H. Lumen of determination and analysis of the different parts of the amino acids [J]. J Amino Acid Biol Res, 2005, (01): 34-36.
- [15] 占秀安, 许梓荣, 钱纯. 中华鳖肉脂质质的研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2000, 26(4): 457-460.  
Zhan XA, Xu ZR, Qian LC. Chinese turtle meat fat quality research [J]. J Zhejiang Univ (Agric Life Sci), 2000, 26(4): 457-460.
- [16] 蒋立科, 宋祥芬, 齐跃敏, 等. 鳖血细胞结构及功能的初步研究 [J]. 动物学报, 1996, (03): 327-329.  
Jiang LK, Song XF, Qi YM, *et al.* Preliminary study on the structure and function of blood cells of trionyx sinensis [J]. Acta Zool Sinica, 1996, (03): 327-329.
- [17] 宋理平, 王爱英, 冒树泉. 野生与仿生中华鳖营养成分分析 [J]. 广东海洋大学学报, 2012, (06): 21-25.  
Song LP, Wang AY, Mao SQ. Comparative evaluation on nutritive components of wild and cultured trionyx sinensis [J]. J Guangdong Ocean Univ, 2012, (06): 21-25.
- [18] 滕瑜, 张双灵, 王彩理. 中华鳖系列产品的研究开发[J]. 农产品加工学刊, 2012, (4): 119-122.  
Teng Y, Zhang SL, Wang CL. Lumen of series product research and development [J]. J Agric Prod Proc, 2012, (4): 119-122.
- [19] 高慧, 严华, 张洪泉. 龟鳖粉对体外培养人成纤维细胞的作用 [J]. 中国麻风皮肤病杂志, 2002, (02): 156-158.  
Gao H, Yan H, Zhang HQ. A turtle powder on the role of fibroblasts in vitro culture people [J]. Chin J Leprosy Skin Dis, 2002, (02):156-158.
- [20] 陈小青. 龟鳖粉对实验小鼠体内抗流感病毒作用的测试 [J]. 浙江中医杂志, 2002, (09): 402  
Chen XQ. A turtle powder on experimental mice anti influenza virus effect test [J]. J Zhejiang Trad Chin Med, 2002, (9): 402
- [21] 钟祥凤. 甲鱼精制法: 台湾, 200410101503.4 [P]. 2004-12-22.  
Zhong XF. Turtle fine manufacturing method: Taiwan, 200410101503.4 [P]. 2004-12-22.
- [22] 杭州中得保健食品有限公司. 一种甲鱼保健胶囊及其制备方法: 中国, 200510060447 [P]. 2005-08-23  
Zhong-De pharmaceutical co., LTD., turtle peptide in the pharmaceutical application: China, 201110236234.2 [P]. 2005-08-23.
- [23] 苗明三, 顾丽亚. 中华全鳖粉胶囊对正常小鼠免疫功能的影响 [J]. 中国中医药信息杂志, 2004, (02): 131-132  
Miao MS, Gu LY. Effects of turtle powder capsule on immunologic functions of mice [J]. Chin J Chin Med Inform, 2004, (02): 131-132
- [24] 黄佰钦. 甲鱼胚胎素的加工法及成品: 台湾, 201010619523.6 [P]. 2010-12-31.  
Huang BQ. Turtle embryo element processing method and the finished product: Taiwan, 201010619523.6 [P]. 2010-12-31.

- [25] 方燕, 过世东. 中华鳖肌肉和裙边基本品质的研究 [J]. 食品工业科技, 2007, (07): 25-28.  
Fang Y, Guo SD. The lumen of the muscles and skirt essential quality research [J]. Food Ind Sci Technol, 2007, (07): 25-28.
- [26] 殷金莲, 孟祥敏, 陈鹏. 发酵生产甲鱼多肽及其抗氧化功能研究[J]. 食品工业, 2010, (5): 8-10.  
Yin JL, Meng XM, Chen P. Fermentation production turtle peptide and its antioxidant function [J]. J Food Ind, 2010, (5): 8-10.
- [27] 江中药业股份有限公司. 甲鱼肽在制药中的应用: 中国, 201110236234.2 [P]. 2011-08-18.  
Jiang-Zhong pharmaceutical co., LTD., turtle peptide in the pharmaceutical application: China, 201110236234.2 [P]. 2011-08-18.
- [28] 李建军, 蒋有水. 甲鱼多肽蛋白产品促进甲鱼产业发展[J]. 今日科技, 2012, (12): 47-50.  
Li JJ, Jiang YS. Turtle polypeptide protein products promote turtle industry development [J]. Today Sci Technol, 2012, (12): 47-50.
- [29] 青岛百草汇中草药研究所. 甲鱼蜂蜜有机锗口服液: 中国, 201210538433.3 [P]. 2012-12-13.  
Qingdao institute of Chinese herbal medicine grass bouquet remit. Turtle honey organic germanium oral liquid: China, 201210538433.3 [P]. 2012-12-13.
- [30] 宁波大学, 嵊州市大溪江鳖业有限公司. 一种糟甲鱼的制作方法: 中国, 201210116531.8 [P]. 2012-04-20.  
Ningbo university, shengzhou Da-Xi turtle industry co., LTD. The method of making a bad turtle: China, 201210116531.8 [P]. 2012-04-20.
- [31] 张庆之. 甲鱼药膳罐头: 中国, 201110404448.6 [P]. 2011-12-08.  
Zhang QZ. Turtle medicinal food cans: China, 201110404448.6 [P]. 2011-12-08.
- [32] 滕瑜, 周生禄, 刘庆慧. 中华鳖药膳罐头工艺研究与分析 [J]. 海洋水产研究, 2003, 24(4): 66-69.  
Teng Y, Zhou SL, Liu QH. Canned lumen of medicinal food technology research and analysis [J]. J Mar Aquac Res, 2003, 24(4): 66-69.
- [33] 钟世荣, 李光辉. 复合调味干煸牛肉的加工技术研究[J]. 四川理工学院学报(自然科学版) 2010, (04): 192-193  
Zhong SR, Li GH. Study of the process technology for the stir-fried beef by compound season [J]. J Sichuan Instit Technol (Nat Sci Edit), 2010, (4): 192-193
- [34] 绍兴中亚工贸有限公司. 速冻中华鳖: 中国, 201110333744.1 [P]. 2011-10-28  
Industry and trade co., LTD. Shaoxing central asia quick-frozen Chinese turtle: China, 201110333744.1 [P]. 2011-10-28
- [35] 滕瑜, 周生禄, 刘庆慧. 中华鳖药膳罐头工艺研究与分析 [J]. 海洋水产研究, 2003, 24(4): 66-69.  
Teng Y, Zhou SL, Liu QH. Canned lumen of medicinal food technology research and analysis [J]. J Marine Aquac Res, 2003, 24(4): 66-69.
- [36] 范海庭. 甲鱼酒: 中国, 01136773.3 [P]. 2001-10-25.  
Fan HT. Turtle wine: China, 01136773.3 [P]. 2001-10-25.
- [37] 王慧铭, 孙伟, 项伟岚. 鳖甲多糖对小鼠免疫调节作用的研究 [J]. 中国中药杂志, 2007, (12): 67-69.  
Wang HM, Sun W, Xiang WL. Turtle shell polysaccharide on the mice immune regulation research [J]. Chin J Trad Chin Med, 2007, (12): 67-69.
- [38] 李世敏, 雷思佳. 中华鳖健康养殖模式对成鳖营养成分的影响 [J]. 水利渔业, 2003, (04): 21-23.  
Li SM, Lei SJ. Lumen of health cultivation mode for a turtle nourishment composition [J]. Influen Water Cons Fish, 2003, (04): 21-23.
- [39] 凌笑梅, 刘娅, 张娅婕, 等. 鳖甲提取物对体外肿瘤细胞生长的抑制作用 [J]. 中国公共卫生学报, 1997, (01): 25-28.  
Ling XM, Liu Y, Zhang YJ, et al. The turtle shell extract on tumor cell growth inhibition in vitro [J]. Chin J Pub Health, 1997, (01): 25-28.
- [40] 张娅婕, 凌笑梅, 甘振威. 鳖甲提取物抗疲劳及免疫调节作用研究 [J]. 中国公共卫生, 2004, (07): 40-43.  
Zhang YJ, Ling XM, Gan ZW. Turtle shell extract fatigue and immune regulation research [J]. J Pub Health China, 2004, (7): 40-43.
- [41] 张娅婕, 凌笑梅, 甘振威. 鳖甲提取物抗疲劳及耐缺氧作用的研究 [J]. 长春医学院学报, 2004, (02): 36-38.  
Zhang YJ, Ling XM, Gan ZW. The antifatigue and hypoxia tolerance of the turtle shell extract study [J]. J Changchun Coll Trad Chin Med, 2004, (02): 36-38.
- [42] 肖明均. 甲鱼鸡脯滋补调理汤的加工贮藏 [J]. 肉类工业, 2005, (7): 8-9.  
Xiao MJ. Turtle chicken processing and storage of nourishing recuperation soup [J]. J Meat Ind, 2005, (7): 8-9.
- [43] 贾艳菊, 杨振才, 曹杰英. 中华鳖产业的市场分析和前景 [J]. 河北渔业, 2002, 12(11): 47-49.  
Jia YJ, Yang ZC, Cao JY. Lumen of industry market analysis and prospect [J]. J Hebei Fish, 2002, 12(11): 47-49.
- [44] 雷光英, 李丽雪, 陈耀根. 浅谈广东甲鱼产业现状及发展对策 [J]. 水产科技情报, 2011, (01): 15-16.  
Lei GY, Li LX, Chen YG. Introduction to guangdong turtle industry present situation and development countermeasure [J]. Fish Sci Technol Inform, 2011, (01): 15-16.

(责任编辑: 杨翠娜)

## 作者简介



王 扬, 硕士, 教授级高级工程师, 主要研究方向为水产品质量检测和安全评价。

E-mail: wangyangruanfang@163.com