

侯温甫,李贝贝,刘伟,等.加工工艺对冷鲜草鱼鱼腩微生物及鲜度品质的影响[J].江苏农业科学,2018,46(3):181-184.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.03.047

加工工艺对冷鲜草鱼鱼腩微生物及鲜度品质的影响

侯温甫^{1,2},李贝贝¹,刘伟¹,何丽¹,王宏勋^{1,2}

(1. 武汉轻工大学食品科学与工程学院,湖北武汉 430023; 2. 湖北省生鲜食品工程技术研究中心,湖北武汉 430023)

摘要:以冷鲜草鱼鱼腩为研究对象,探究减菌剂和保鲜剂分别以浸泡、喷淋及雾化等 3 种作用方式对分割加工过程中冷鲜草鱼鱼腩微生物的影响;同时,通过微生物数量、感官评分值和挥发性盐基氮(total volatile basic nitrogen,简称 TVB-N)含量的变化来反映不同加工工艺对鲜草鱼鱼腩在贮藏过程中品质的影响。结果表明,浸泡处理为减菌剂及保鲜剂作用于冷鲜草鱼鱼腩的最佳处理方式;整鱼片先后经减菌剂和保鲜剂浸泡后再进行分切的加工工艺更能使微生物数量在整个贮藏过程中保持较低水平,有效维持冷鲜草鱼鱼腩的品质。

关键词:冷鲜草鱼鱼腩;微生物;鲜度品质;减菌剂;保鲜剂;加工工艺;货架期

中图分类号: TS254.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)03-0181-04

草鱼为我国四大家鱼之一,因其肉质鲜嫩、营养丰富而深受消费者喜爱^[1]。随着超市业的快速发展及消费者对食品方便、安全、健康需求的增大,冷鲜草鱼制品已逐渐成为重要的销售方式^[2]。但冷鲜鱼肉的鲜度品质劣化、货架期较短、贮藏期间极易腐败变质的特性,成为制约其发展的重要因素^[3]。

研究表明,微生物是影响草鱼鱼肉品质的主要因素,其中假单胞菌是冷鲜草鱼中的优势腐败菌^[4-5]。冷鲜草鱼鱼腩中的微生物主要来源于 2 个方面,一是其生长环境;二是草鱼鱼腩加工过程中受到的来自生产环境的二次污染。目前,常用的鱼肉微生物控制技术主要包括减菌处理、保鲜剂及助剂处

理、气调包装和低温贮藏等^[6-7]。李蓓蓓等研究了二氧化氯及臭氧水分别对鲈鱼和军曹鱼片的减菌效果,结果发现,二氧化氯处理鲈鱼可将鲈鱼细菌总数降低至 $10^{1.6}$ CFU/cm²,臭氧水处理 10 min 可使军曹鱼片中的微生物数量减少 80% 以上^[8-9]。陈玮琦等研究发现,苹果幼果多酚、普鲁兰多糖及植物精油-EVOH 对草鱼鱼肉中的微生物数量有显著抑制作用,均可延长草鱼鱼肉的保质期^[10-12]。赵莉君等研究发现,气调包装可有效地延长鲢鱼片及干银鱼的保质期^[13-14]。虽然前人对鱼肉的保鲜技术进行了大量的研究,但大多集中于单一的加工工艺处理,而关于减菌剂及保鲜剂的处理方式对鱼肉中初始微生物数量减少的效果以及加工工艺对鱼肉品质影响的研究报道较少。笔者所在实验室前期的研究发现,以次氯酸钠、 ϵ -聚赖氨酸分别作为减菌剂和保鲜剂可延长冷鲜草鱼鱼腩货架期 6 d 左右^[15-16]。本研究以对冷鲜草鱼鱼腩中微生物数量的控制为出发点,探讨加工工艺对冷鲜草鱼

收稿日期:2016-08-30

基金项目:湖北省教育厅科学研究计划(编号:Q20141701)。

作者简介:侯温甫(1979—),女,河南洛阳人,博士研究生,副教授,研究方向为水产品加工与贮藏。E-mail:745682588@qq.com。

[6] Varga E G T, Glauner T, Berthiller F. Development and validation of a (semi-) quantitative UHPLC-MS/MS method for the determination of 191 mycotoxins and other fungal metabolites in almonds, hazelnuts, Peanuts and pistachios [J]. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2013, 405(15): 5087-5104.

[7] Streit E, Schwab C, Sulyok M, et al. Multi-Mycotoxin screening reveals the occurrence of 139 different secondary metabolites in feed and feed ingredients [J]. Toxins, 2013, 5(3): 504-523.

[8] Storm I M, Rasmussen R R, Rasmussen P H. Occurrence of pre- and post-harvest mycotoxins and other secondary metabolites in Danish maize silage [J]. Toxins, 2014, 6(8): 2256-2269.

[9] Warth B, Parich A, Atehnkeng J, et al. Quantitation of mycotoxins in food and feed from Burkina Faso and Mozambique using a modern LC-MS/MS multitoxin method [J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 2012, 60(36): 9352-9363.

[10] 余璐,宋伟,吕亚宁,等.超高效液相色谱-四极杆-飞行时间质谱法快速筛查茶叶中的 204 种农药残留 [J]. 色谱, 2015, 33(6): 597-612.

[11] 彭兴,赵志远,康健,等. LC-TOF/MS 无标准品定性筛查

水果蔬菜中 210 种农药残留 [J]. 分析试验室, 2014, 33(3): 282-291.

[12] 赵志远,石志红,康健,等.液相色谱-四极杆/飞行时间质谱快速筛查与确证苹果、番茄和甘蓝中的 281 种农药残留量 [J]. 色谱, 2013, 31(4): 372-379.

[13] 孟娟,张晶,张楠,等.固相萃取-超高效液相色谱-串联质谱法检测粮食及其制品中的玉米赤霉烯酮类真菌毒素 [J]. 色谱, 2010, 28(6): 601-607.

[14] 王连珠,黄小燕,陈泳,等. QuEChERS 前处理-液相色谱-串联质谱测定果蔬中 18 种弱酸性农药残留 [J]. 分析测试学报, 2014, 33(10): 1102-1108.

[15] 李静,张鸿,柴之芳,等.分散固相萃取结合 HPLC-MS/MS 检测鸡蛋中 16 种全氟化合物 [J]. 分析测试学报, 2014, 33(10): 1109-1115.

[16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 出口花生、谷类及其制品中黄曲霉毒素、赭曲霉毒素、伏马菌素 B₁、脱氧雪腐镰刀菌烯醇、T-2 毒素、HT-2 毒素的测定: SN/T 3136—2012 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

鱼腩微生物及鲜度品质的影响,以期为鱼肉生产过程中微生物的控制及货架期的延长提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

草鱼购于湖北武汉常青花园武商量贩,去内脏后运回实验室加工;平板计数琼脂培养基(plate count agar,简称 PCA)、假单胞菌 CFC 选择性培养基(青岛高科技工业园海博生物技术有限公司); ϵ -聚赖氨酸(郑州拜纳佛生物工程股份有限公司);NaClO、NaCl、MgO(国药集团化学试剂有限公司,分析纯)。

1.2 仪器与设备

SW-CJ-2FD 型净化工作台(苏州净化设备有限公司);FD-ZI 型气调包装机(上海福帝包装机械有限公司);FSH-2A 型高速匀浆机(江苏省金坛市医疗仪器厂);BC/BD-220SE 型冷藏冷冻柜(青岛海尔股份有限公司);MIR-154 型低温恒温培养箱(日本三洋电机株式会社);FHW-450 型保鲜膜封接机(浙江江南实业有限公司);DHG-9123A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科技有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 原料预处理 鲜活草鱼经去鳃后宰杀,从背部剖开,去脊刺分成 2 片,30 min 内运回实验室,用自来水淋洗干净,沥干后预冷,使鱼肉中心温度降低至 8℃。

1.3.2 减菌剂不同作用方式对冷鲜草鱼鱼腩中微生物的影响 以次氯酸钠为减菌剂,分别采用浸泡、喷淋及雾化等 3 种减菌作用方式处理冷鲜鱼腩,试验浓度为 300 mg/L^[16],处理时间均为 5 min,沥干后气调包装(气调比例为 50% CO₂ + 50% N₂,下同),然后置于 4℃ 冰箱贮藏。冷鲜鱼腩中菌落总数及假单胞菌数的测定参照 GB 4789.2—2010^[17],重复 2 个批次。

1.3.3 保鲜剂不同作用方式对冷鲜草鱼鱼腩中微生物的影响 以 ϵ -聚赖氨酸为保鲜剂,试验浓度为 5 g/L,同样分别采用浸泡、喷淋及雾化等 3 种方式处理冷鲜鱼腩,处理时间均为 3 min,沥干后气调包装,4℃ 贮藏。测定菌落总数及假单胞菌数,重复 2 个批次。

1.3.4 不同加工工艺对冷鲜草鱼鱼腩品质的影响 将预处理好的草鱼进行开片处理成鱼整片后,组 1 先进行分割,切成鱼块,依次进行减菌剂浸泡和保鲜剂浸泡处理,气调包装后 4℃ 冷藏,待测;组 2 依次进行减菌剂浸泡和保鲜剂浸泡处理,然后分割成鱼块,气调包装后 4℃ 冷藏,待测。测定菌落总数、假单胞菌数、挥发性盐基氮(total volatile basic nitrogen,简称 TVB-N)含量,方法参照 SC/T 3032—2007^[18]并进行感官评分(参照宋志强等的方法^[19])。

2 结果与分析

2.1 减菌剂不同处理方式对冷鲜草鱼鱼腩中微生物的影响

浸泡处理是减菌剂、保鲜剂等使用过程中常规的处理方式,但由于冷鲜鱼肉质脆弱,浸泡处理容易使鱼肉表面色泽发白、光泽度降低,影响其感官状态。相同的处理时间内,喷淋及雾化处理则对鱼肉的感官影响较小,且容易实现自动化操作,在实际生产中也容易实施,潜在的应用价值较高。在生

产实践中,减少处理时间不仅有助于提高工作效率,同时可减少产品污染的机会,因此,考察减菌剂同一处理浓度、同一作用时间下不同作用方式对产品中微生物的影响具有实践意义。

由图 1 可以看出,尽管减菌剂不能抑制贮藏过程中冷鲜鱼肉中微生物的增殖,但减菌剂的不同处理方式之间对微生物数量的影响差异极显著($P < 0.001$)。在贮藏过程中,浸泡组样品的菌落总数及假单胞菌数均小于喷淋组及雾化组。减菌处理后,第 1 批次浸泡处理鱼腩中的菌落总数、假单胞菌数的对数值分别为 4.72 和 3.37,而喷淋组分别为 4.92 和 3.70,雾化组则为 5.14 和 3.82;在贮藏 3 d 后及 6 d 后,浸泡处理组的菌落总数及假单胞菌数一直低于另外 2 组,菌落总数组间差异极显著($P < 0.01$),假单胞菌数组间差异极显著($P < 0.01$)。第 2 批次与第 1 批次重复性良好。3 种减菌剂处理方式对贮藏期间冷鲜鱼腩中微生物的抑菌表现依次为浸泡 > 喷淋 > 雾化,因此,从微生物的控制效果上看,浸泡为减菌剂处理冷鲜草鱼鱼腩的最佳方式。

2.2 保鲜剂不同处理方式对冷鲜草鱼鱼腩中微生物的影响

由图 2 可以看出,保鲜剂浸泡、喷淋及雾化的作用方式对微生物数量的影响差异极显著($P < 0.01$)。同时可以发现,贮藏当天以及 3、6 d 后浸泡组菌落总数及假单胞菌数均较其他 2 组低,表明与喷淋及雾化的处理方式相比,保鲜剂通过浸泡的处理方式更能有效降低冷鲜草鱼鱼腩中的初始微生物数量并抑制后期微生物的生长,因此保鲜剂处理冷鲜草鱼鱼腩的最佳方式为浸泡。

2.3 不同加工工艺对冷鲜草鱼鱼腩品质的影响

在冷鲜草鱼加工过程中,尽管加工车间和器具均采用了正确的清洗、消毒处理,但是由于原料本身带菌,加工人员及加工环境也不能保持无菌,因此不同的加工工艺可能会造成产品中初始微生物的不同,从而导致贮藏过程中产品的货架期差异。

2.3.1 不同加工工艺对冷鲜草鱼鱼腩微生物的影响 由图 3 可以看出,组 1 和组 2 初始菌落总数的对数值分别为 3.79 和 3.55,组 1 的初始菌落总数数量是组 2 的 1.72 倍;贮藏 7 d 后 2 组的菌落总数的对数值分别上升至 5.09 和 4.57,组 1 的菌落总数是组 2 的 3.31 倍,但此时 2 组均低于国家卫生标准限值 10⁶ CFU/g,属可供食用范围。在贮藏期间按组 2 加工工艺所生产的鱼腩中菌落总数及优势腐败菌假单胞菌数均低于组 1,2 组在整个贮藏期间的微生物数量差异明显,表明先进行减菌和保鲜再切块的加工工艺对鱼腩中初始微生物的控制具有更好的效果。其原因可能是该工艺从初始便降低了鱼肉表面微生物数量,从而降低鱼肉在分割过程中新切割面染菌的几率,进而达到良好的微生物控制效果。

2.3.2 不同加工工艺对冷鲜草鱼鱼腩 TVB-N 含量的影响

TVB-N 是我国水产品标准中重要的鲜度指标,表示鱼类蛋白在内源酶和微生物等作用下降解生成的挥发性氮和三甲胺等胺类化合物的总氮量^[20],20 mg/100 g 为国家标准规定的淡水鱼中 TVB-N 含量的限值^[21]。由图 4 可以看出,贮藏期间,TVB-N 含量从 12 mg/100 g 左右上升至 14 mg/100 g 左右,低于 20 mg/100 g,处于规定范围之内;且组 2 样品的 TVB-N 含量平均值较组 1 低 0.19 mg/100 g,表明先进行减

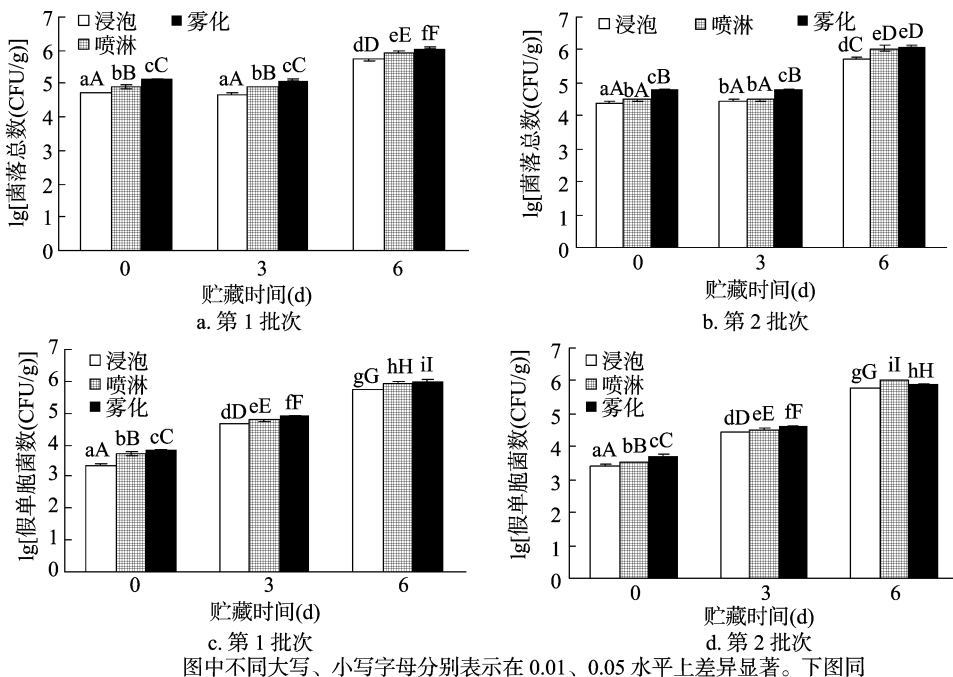


图1 减菌剂不同处理方式对草鱼鱼腩微生物的影响

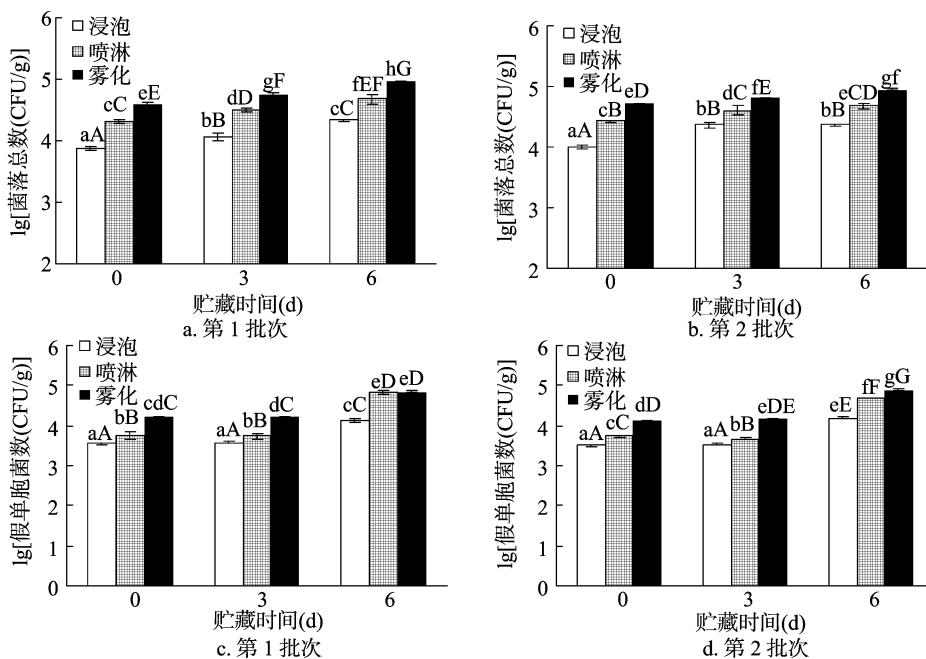


图2 保鲜剂不同处理方式对草鱼鱼腩微生物的影响

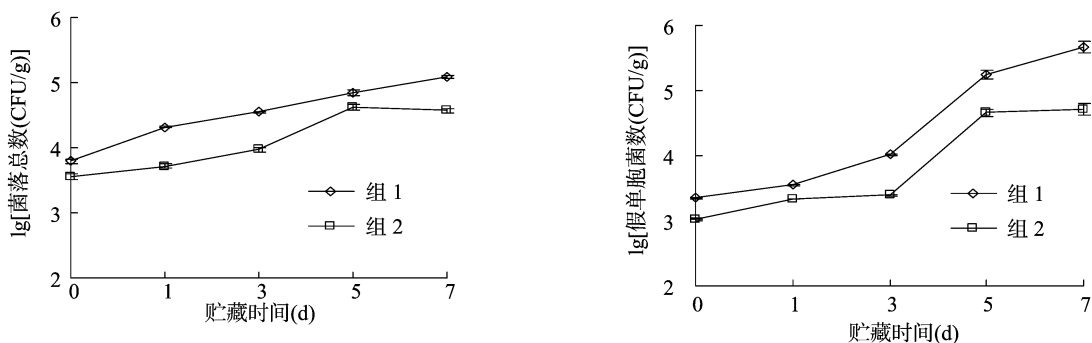


图3 不同加工工艺处理后鱼腩微生物变化

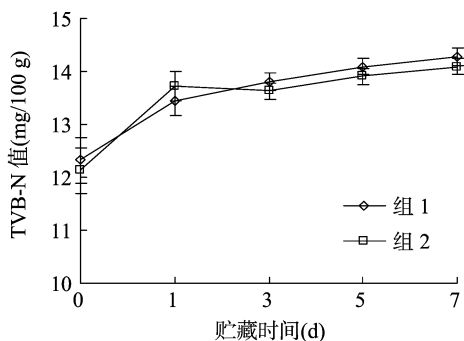


图4 不同加工工艺处理后鱼腩 TVB-N 的变化

菌和保鲜处理再进行切块处理的加工工艺对控制冷鲜草鱼鱼腩中的 TVB-N 含量有更好的作用。

2.3.3 不同加工工艺对冷鲜草鱼鱼腩感官的影响 由图 5 可以看出,组 1 和组 2 鲜切草鱼鱼腩的初始感官评分值分别为 8.9 分和 9.1 分,在随后的贮藏期间,冷鲜草鱼鱼腩感官评分逐渐下降,这与张丽娜等研究中的变化趋势^[22]相同;按组 1 加工工艺生产的鱼腩较组 2 光泽度降低,随着贮藏时间的延长,组 1 中鱼腩更易出现弹性下降、出水等现象,其感官评分低于组 2,方差分析表明,组间的 P 值为 0.001 7,2 组差异极显著 ($P < 0.01$)。经组 2 加工工艺生产的冷鲜草鱼鱼腩具有更高的品质。

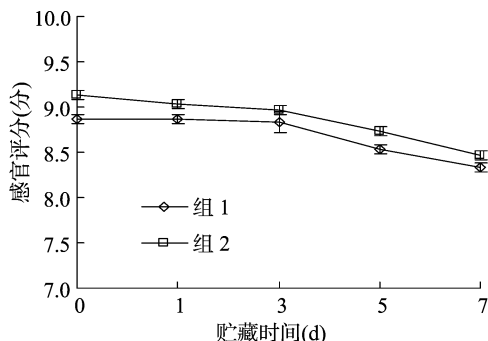


图5 不同加工工艺处理后感官变化

结合冷鲜草鱼鱼腩贮藏过程中微生物、TVB-N 及感官评分结果可以发现,2 组加工方式在评价鱼腩新鲜度品质方面具有良好的一致性。先进行减菌和保鲜处理再进行切块加工制成鱼腩的加工工艺可有效降低冷鲜草鱼鱼腩中的初始微生物数量,从源头控制冷鲜草鱼鱼腩的品质劣变,并使微生物数量在整个贮藏过程中保持较低的水平,因而更适用于冷鲜鱼肉制品的加工。

3 结论

与喷淋及雾化处理相比,减菌剂及保鲜剂采用浸泡处理对冷鲜鱼腩中的微生物具有更好的控制作用,为冷鲜鱼肉制品减菌及保鲜生产的最佳方式。

与传统的切块制成产品后再进行减菌和保鲜剂处理相比,先进行减菌及保鲜处理再切块的加工工艺更能有效减少冷鲜草鱼鱼腩中的初始微生物数量,降低冷鲜草鱼鱼腩中 TVB-N 的生成速度,延缓冷鲜草鱼鱼腩的品质劣变,更适用

于冷鲜鱼肉制品的加工。

参考文献:

- [1] 段富道. 淡水鱼微冻保鲜及其加工技术的研究[D]. 杭州:浙江大学,2006.
- [2] 龚 婷,熊善柏,陈加平,等. 冰温气调保鲜草鱼片加工过程中的减菌化处理[J]. 华中农业大学学报,2009,28(1):111-115.
- [3] 王亚楠,侯温甫. 冷鲜草鱼鱼肉块中热杀索丝菌生长预测模型[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):206-208.
- [4] Gram L, Dalgard P. Fish spoilage bacteria - problems and solutions [J]. Current Opinion in Biotechnology, 2002, 13(3):262-266.
- [5] Austin, B. The bacterial microflora of fish, revised[J]. The Scientific World Journal, 2006, 6:931-945.
- [6] 程琳丽,李来好,马海霞. 罗非鱼的保鲜研究进展[J]. 食品工业科技,2013,34(11):372-375.
- [7] Purnell G, Mattick K, Humphrey T. The use of hot wash treatments to reduce the number of pathogenic and spoilage bacteria on raw retail poultry[J]. Journal of Food Engineering, 2004, 62(1):29-36.
- [8] 李蓓蓓,刘书来,丁玉庭. 二氧化氯减菌处理对鲈鱼品质的影响[J]. 食品科技,2010,35(10):176-179.
- [9] 孙继英,吴燕燕,杨贤庆,等. 臭氧水对军曹鱼片的减菌效果和品质的影响[J]. 南方水产科学,2013,9(6):66-71.
- [10] 陈玮琦,郭玉蓉,张 娟,等. 苹果幼果多酚对草鱼片保鲜效果的研究[J]. 食品工业科技,2014,35(7):318-321,325.
- [11] 成媛媛,刘永乐,王建辉,等. 普鲁兰多糖在草鱼鱼肉保鲜中的应用[J]. 食品科学,2012,33(2):272-275.
- [12] 杨 辉,杨福馨,欧丽娟,等. 植物精油-EVOH 活性包装膜对草鱼鱼肉保鲜效果的研究[J]. 食品科学,2014,35(22):320-324.
- [13] 赵莉君,顾卫瑞,赵思明,等. 包装方式对冰温贮藏鲢鱼片品质的影响[J]. 华中农业大学学报,2010,29(5):639-643.
- [14] 郑海波,王秋菊. 包装方式对常温贮藏干银鱼品质的影响[J]. 食品工业科技,2013,34(8):322-325.
- [15] 何 丽,侯温甫,艾有伟. 鲜切草鱼鱼腩保鲜剂筛选与货架期[J]. 食品科学,2016,37(4):260-265.
- [16] 何 丽,刘 伟,侯温甫. 鲜切草鱼鱼腩的减菌条件优化与货架期比较[J]. 江苏农业科学,2015,43(9):305-308.
- [17] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. 食品卫生微生物学检验 菌落总数测定:GB 4789.2—2008[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [18] 中华人民共和国农业部. 水产品中挥发性盐基氮的测定:SC/T 3032—2007[S]. 北京:中国农业出版社,2008.
- [19] 宋志强,刘超群,侯温甫. 鱼腩中假单胞菌预测模型的建立与货架期预测[J]. 食品科学,2013,34(22):292-297.
- [20] 姜良萍,李 博,罗永康,等. 鲢鱼源多肽锌螯合物对冷藏草鱼的保鲜作用[J]. 食品科技,2013,38(12):144-149.
- [21] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. 鲜、冻动物性水产品卫生标准:GB 2733—2005[S]. 北京:中国标准出版社,2005.
- [22] 张丽娜,罗永康,李 雪,等. 草鱼鱼肉电导率与鲜度指标的相关性研究[J]. 中国农业大学学报,2011,16(4):153-157.