

温度对四川醉虾品质的影响研究

侯智勇¹, 杨静², 卢雪松¹, 王林¹, 刘俊新^{3*}, 蔡雪梅⁴

(1. 四川旅游学院 食品学院, 成都 610100; 2. 四川旅游学院 经济管理学院, 成都 610100;

3. 青岛酒店管理职业技术学院 烹饪学院, 山东 青岛 266100; 4. 四川旅游学院烹饪科学

四川省高等学校重点实验室, 成都 610100)

摘要:醉虾是一类生食菜肴, 特色调味工艺赋予了醉虾独特的风味, 为提高四川醉虾的食用品质与延长其保藏期, 以感官品质、硬度、弹性、咀嚼性、色泽、菌落总数为主要指标, 研究醉制温度对四川醉虾品质的影响。结果表明, 低温可延缓醉虾感官品质的下降, 5℃温度条件下制作的醉虾在各时间点的感官品质优于其他样品, 在醉制1h时综合感官品质最佳。在3h内, 随着醉制时间的延长, 醉虾的硬度、弹性、咀嚼性指标值呈下降趋势, L^{*}、a^{*}、b^{*}值均在增加, 在25℃温度下, 醉虾的菌落总数呈持续上升趋势, 在5℃和15℃条件下, 醉虾的菌落总数均有不同程度的降低, 说明低温有效延缓了四川醉虾的质地品质、色泽的劣化, 菌落总数降低, 温度越低抑制作用越明显, 低温对醉虾的品质产生积极作用, 醉虾的品质指标与感官评价之间具有良好的相关性。该研究结果可为四川醉虾的加工保藏及质量提升提供参考作用。

关键词:四川醉虾; 温度; 品质影响; 调味; 质构

中图分类号: TS254.4

文献标志码: A

doi: 10.3969/j.issn.1000-9973.2021.09.007

文章编号: 1000-9973(2021)09-0037-05

Study on the Effect of Temperature on the Quality of Sichuan Drunken Shrimp

HOU Zhi-yong¹, YANG Jing², LU Xue-song¹, WANG Lin¹, LIU Jun-xin^{3*}, CAI Xue-mei⁴

(1. College of Food and Technology, Sichuan Tourism University, Chengdu 610100, China;

2. School of Economics and Management, Sichuan Tourism University, Chengdu 610100,

China; 3. College of Culinary Art, Qingdao Vocational and Technical College of Hotel

Management, Qingdao 266100, China; 4. Key Laboratory of Cuisine Science

in Institutions of Higher Education in Sichuan Province, Sichuan Tourism

University, Chengdu 610100, China)

Abstract: Drunken shrimp is a kind of raw food dish, the special seasoning technology endows the unique flavor of drunken shrimp, in order to improve the food quality of Sichuan drunken shrimp and prolong its storage period, the effect of temperature on the quality of Sichuan drunken shrimp is studied with the main indexes of sensory quality, hardness, elasticity, chewiness, color and total number of bacterial colony. The results show that low temperature could delay the decline of sensory quality of drunken shrimp. The sensory quality of drunken shrimp prepared at 5℃ is better than that of other samples at each time point, and the comprehensive sensory quality is the best at 1h. Within 3h, with the extension of time, the hardness, elasticity and chewiness values of drunken shrimp show a decreasing trend, while the values of L^{*}, a^{*} and b^{*} all increase. Under 25℃, the total number of bacterial colony of drunken shrimp shows a continuous increasing trend, while under 5℃ and 15℃, the total number of bacterial colony of drunken shrimp decreases to various degrees. The

收稿日期: 2021-03-04

基金项目: 中国酒史研究中心项目(ZGJS2019-04); 四川省社会科学重点研究基地——川菜发展研究中心项目(CC19Z10); 四川省社会科学重点研究基地——川菜发展研究中心项目(CC20G08); 四川旅游学院科研项目(2020SCTU39)

作者简介: 侯智勇(1983—), 男, 四川阆中人, 副教授, 硕士, 研究方向: 食品工程。

* 通讯作者: 刘俊新(1979—), 男, 江苏如皋人, 副教授, 硕士, 研究方向: 烹饪科学。

引文格式: 侯智勇, 杨静, 卢雪松, 等. 温度对四川醉虾品质的影响研究[J]. 中国调味品, 2021, 46(9): 37-41.

results indicate that low temperature effectively delays the deterioration of texture, quality and color of Sichuan drunken shrimp, and reduces the total number of bacterial colony. The lower the temperature, the more obvious the inhibition effect is. Low temperature has a positive effect on the quality of drunken shrimp, and there's a good correlation between quality indexes and sensory evaluation of drunken shrimp. The results can provide a reference for the processing, storage and quality improvement of Sichuan drunken shrimp.

Key words: Sichuan drunken shrimp; temperature; effect of quality; flavoring; texture

醉制是一种传统的生鲜食品加工方法,尤其在水产品、水产品领域应用广泛^[1]。四川醉虾是一种极具特色的地方菜肴,原料采用四川本地小河虾,添加酒、盐、酱油、味精等调味品及其他香辛料浸泡醉制而成,肉质鲜美,特色调味工艺赋予了醉虾独特的风味,深受消费者的喜爱^[2]。为了尽可能保持醉虾肉体的新鲜度,虾通过在调味汁中短时间浸泡即可取出食用,主要因为水产品极易受微生物污染,导致醉虾虾体腐败变质^[3],肉质软化,食用品质下降。目前,醉虾主要由餐饮企业自制而成,即醉即食,不易长时间保存,存在食品品质不稳定、食用安全卫生状况差等问题,如何延长醉虾贮藏期、保持虾肉的新鲜度、保障食用安全成为醉虾产业化生产亟待解决的问题^[4]。

目前,有关虾等水产品保鲜领域研究成果较多,如调味料对食品的防腐保鲜,张碧娜^[5]研究表明盐含量越高,醉虾的防腐保鲜效果越好。胡丹等^[6]学者得出2%的盐结合5% 65°白酒组合腌制可以有效延缓鱼片质构软化,对提升冷藏鱼肉质构和风味具有积极的作用。冰温保鲜的研究及应用主要集中在水果、蔬菜和水产品中^[7],冯明会、李兴华、李剑、张根生等学者研究表明贮藏温度对食品品质均产生较大的影响^[8-11]。吕飞等^[12]分析温度对醉虾品质的影响,建议选择低温醉制南美白对虾。张碧娜研究表明温度对南美白对虾醉制过程有显著影响,低温醉制对生产更高质量的产品有积极作用。江杨阳^[13]研究表明,低温贮藏能更有效维持小龙虾的鲜度品质及口感。相关研究表明,温度越低,虾贮藏效果更优,最大程度上抑制了虾受微生物和内源性酶的作用,能更好维持肌肉的完整性,维持虾肉的鲜度品质,有效延缓质地品质下降^[14]。本研究基于四川醉虾调味工艺,在不同温度条件下,以感官评价、质构、色泽、菌落总数为评价指标,分析温度对四川醉虾品质的影响,进一步探讨四川醉虾的适宜醉制温度,为四川醉虾的提质保鲜、延长贮藏期提供了参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

四川河虾:2020年12月上旬购于成都聚和国际水产交易批发市场,河虾重量 (1.3 ± 0.1) g/条,河虾

体长 (4.2 ± 0.1) cm/条;姜、葱、蒜、海椒面、小米辣、香菜、酱油、白糖、食盐、味精、辣鲜露:购于成都龙泉滨河菜市场;41% vol 丰淳酒:购于成都龙泉沃尔玛超市。

1.2 仪器与设备

DC-P3 全自动色差计 北京兴光测色仪器有限公司;TMS-PRO 食品物性分析仪 美国FTC公司;JY20002 电子天平 上海舜宇恒平科学仪器有限公司;FYL-YS-150L 固态培养箱 北京福意联医疗设备有限公司;DY04-13-44-00 压力蒸汽灭菌器 上海东亚压力容器制造有限公司;BOXUN 生化培养箱、BJ-2CD 超净化工作台 上海博讯实业有限公司医疗设备厂;其他实验室常备设备与用品。

1.3 样品处理方法

1.3.1 调味汁的调配

基于餐饮企业现场调研,醉制液配方经前期预实验,通过感官评价确定基础配方:

河虾 150 g、青椒 25 g、小米辣 10 g、姜 5 g、蒜 10 g、葱 20 g、香菜 20 g、食盐 10 g、味精 6 g、白糖 6 g、辣椒面 10 g、辣鲜露 32 mL、酱油 12 mL、纯净水 50 mL、酒 100 mL。

1.3.2 样品处理

剔除死亡的个体,将四川河虾冲洗干净,加入清水备用。青椒、小米辣、香菜、姜、葱、蒜清洗干净,切成约 0.4 cm^3 的小丁状,混合其他调味品,搅拌均匀,倒入河虾,浸泡在醉制液中,分别在5、15、25 °C的温度环境下进行醉制,样品组分别标记为W1、W2、W3。每隔1 h取样,进行感官评价、硬度、弹性、咀嚼性、色差、菌落总数等指标的测定与分析。

1.4 分析方法

1.4.1 质构特性的测定

选择质构仪进行测定,探头采用R36,实验在TPA模式下进行。测定参数的设置:力250 N,高度20 mm,形变量60%,测试速度60 mm/s,起始力最小感应力0.375 N,每次停顿2 s。将醉虾水平放置在操作台上,选取虾身腹部的第二节肌肉进行测试,每批样品测试挑选大小基本一致的5只虾进行平行实验。

1.4.2 色泽的测定

采用全自动色差计测量。虾去头去尾,剔除虾体

上的调辅料,切细后放置于样品槽中,分别测定 L^* 、 a^* 、 b^* 值,每批样品平行实验 5 次^[15]。

1.4.3 菌落总数的测定

参照 GB 4789.2-2016 测定。

1.4.4 感官评价

感官评价采用定量描述方法,评价人员由 9 名烹饪与食品行业专家组成。评价人员的选拔与维护依照 GB/T 16291.1-2012 和 GB/T 16291.2-2010 进行,依据 GB/T 29605-2013 要求进行评价人员培训,组织评价人员对四川醉虾“色泽与外观”、“香味与滋味”、“口感”3 个维度评分项目进行测试训练,为避免专家因主观因素导致评价方向与评价标准上的差异,参考李华等^[16]的统计分析方法。根据温度对醉虾品质指标的影响程度,分别设计确定 3 个维度的权重值与评价标准,每个样品重复测定 3 次,醉虾感官评价标准见表 1。

表 1 四川醉虾感官评价标准
Table 1 The sensory evaluation criteria of Sichuan drunken shrimp

| 指标 | 标准 | 分值 |
|---------------|---------------------|-------|
| 色泽与外观 (30) | 虾壳表面有光泽,呈青绿色,虾肉晶莹透明 | 21~30 |
| | 虾壳灰黄,表面无光泽,虾肉泛白 | 11~20 |
| | 虾壳暗黑,虾肉泛白 | 1~10 |
| 香味与滋味 (35) | 酒香醇和,虾肉鲜香 | 26~35 |
| | 有清淡的酒香味,虾肉略有残腥味 | 11~25 |
| | 酒香味不明显,虾肉略带恶臭等异味 | 1~10 |
| 口感 (35) | 虾肉肉质紧密,咀嚼富有弹性 | 26~35 |
| | 虾肉肉质较松散,弹性一般 | 11~25 |
| | 虾肉肉质松散,口感绵软,无弹性 | 1~10 |

1.5 数据处理

应用 Microsoft Excel 2010 对本实验数据的均值和方差进行计算,相关性分析采用 SPSS 22.0 软件。

2 结果与分析

2.1 感官品质变化

3 组样品的感官评分结果见图 1。

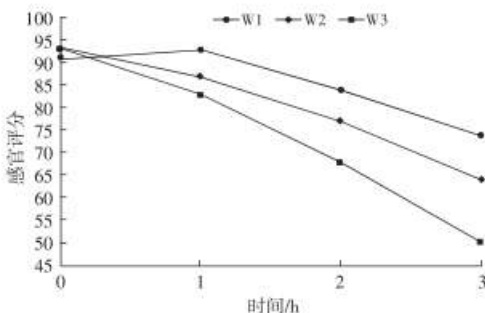


图 1 四川醉虾感官评分的变化

Fig. 1 The changes in sensory scores of Sichuan drunken shrimp

由图 1 可知,从感官品质总体变化趋势来看,W2、W3 两组样品的感官品质均随着醉制时间的延长呈下降趋势,W1 样品的感官品质在 1 h 时出现上升,随后降低,W1 组样品的感官品质下降速度明显低于其他两组样品,随着温度升高,醉虾的感官品质下降的速度越快,说明低温对醉虾感官品质的劣化起到了抑制作用。W1 样品的感官品质在 1 h 时出现上升,主要为香味与滋味评分增加。从感官评分细则分析,3 组样品的色泽与外观感官品质均呈下降趋势,醉虾在醉制初期,处于存活状态,呈青绿色,色泽光亮,虾肉晶莹透明,外观品质较好。但随着醉制时间的延长,虾体色泽具有不同程度的变化,温度越高的样品变化越明显,W1、W2 两组样品外观色泽光亮度降低,在 3 h 时,W2 样品虾壳颜色明显变暗,W3 样品虾壳表面有变红的趋势;香味与滋味评分结果显示,3 组样品在醉制初期,虾肉腥味较重,通过在调味汁中浸泡醉制,腥味逐渐减弱,酒香味越来越明显,酒、盐、糖等调味料及各种香辛料利用渗透作用赋予醉虾浓厚的香味与滋味。在醉制 1 h 时,W1 样品的香味与滋味评价效果最佳,虾肉鲜香,酒香味浓郁,说明在低温环境下,醉制后醉虾的风味更佳。在醉制 3 h 时,W3 样品有异味出现,可能与虾体上的微生物代谢物质有关;口感品质评价结果显示,醉虾在醉制过程中,3 组样品的口感效果均有不同程度的下降,温度越高的环境中下降越快。醉制到 3 h 时,W2、W3 样品组虾肉肉质较松散,口感较绵软,弹性明显不足。从感官评价综合效果来看,W1 样品组在各时间点的感官评价得分最高,在醉制 1 h 时,综合感官品质最佳,且随着醉制时间的延长,在温度越低的环境中醉制的样品感官品质下降速度越缓慢。

2.2 质地品质变化

质构是反映水产品新鲜度的重要指标之一,选取硬度、弹性、咀嚼性 3 个质构参数,评价醉制期间醉虾质地品质的变化。3 组样品的质地品质变化结果见图 2。

在不同温度下,随着醉制时间的延长,3 组醉虾的质构指标数值(硬度、弹性、咀嚼性)均在下降。张南海^[17]研究认为水产品的质构指标出现下降,主要是内源性和外源性因素综合影响的结果,外源性因素如低温储藏过程中形成冰晶,破坏原有组织结构,导致水分溢出;内源性因素如相关内源性蛋白水解酶水解蛋白,蛋白质发生凝聚、变性等,导致虾体质构数值下降,质地品质降低。同时,醉虾在各种调味料调配的醉制液中长期浸泡,也可能导致虾肉的软化。W1 组样品质地品质减小幅度最低,W2 组样品次之,W3 组样品减小幅度最大,说明温度对醉虾质地品质产生了较大的影响,可能原因为低温进一步抑制了酶的活性,微生物和相关酶酶解作用力降低,质构特性的保持度增强,导致醉虾的质地品质劣化速度变缓。

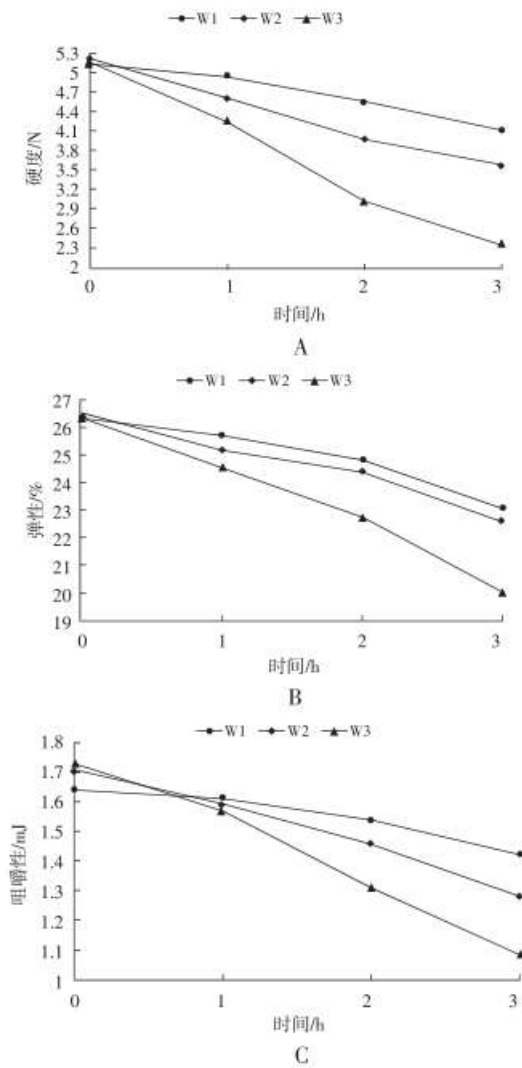


图 2 四川醉虾硬度(A)、弹性(B)、咀嚼性(C)的变化
Fig. 2 The changes in hardness (A), elasticity (B) and chewiness (C) of Sichuan drunken shrimp

2.3 色泽的变化

不同温度条件下醉虾色泽 L^* 、 a^* 、 b^* 值的变化见图 3。

由图 3 可知,随着醉制时间延长,3 组样品的 L^* 、 a^* 、 b^* 值均在增加,说明温度对醉虾的色泽品质产生了影响,且温度越高的样品组增加幅度越大,与感官评价结果一致。在醉制 3 h 时,W3 样品组虾体有变红的趋势,可能是受温度、酒精、酸碱调味品等因素影响,在蛋白质的变性等作用下,与蛋白质结合的虾青素转化成游离虾青素,使醉虾颜色变红, a^* 、 b^* 值增加较大。W2 样品组醉制 3 h 时,虾体轻微变黑,光泽度降低,可能原因是在多酚氧化酶的作用下,虾青素发生氧化,出现变黑的现象。W1 样品组色泽有变暗的现象,整体色泽数值增加幅度较小,醉虾因处在低温无氧环境中,虾青素的氧化受到一定的抑制作用,整体色泽的变化速度变慢,与张碧娜的研究结果一致。

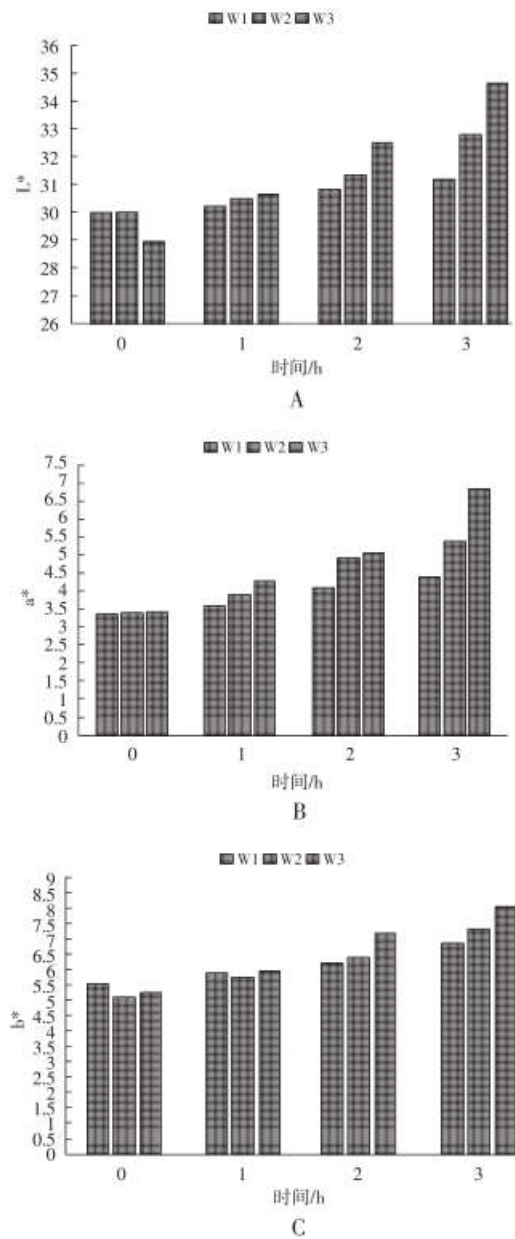


图 3 四川醉虾 L^* (A)、 a^* (B)、 b^* (C) 值的变化
Fig. 3 The changes in L^* (A), a^* (B) and b^* (C) values of Sichuan drunken shrimp

2.4 菌落总数的变化

菌落总数是衡量食品货架期的重要指标之一,广泛应用在水产品安全性评价项目中^[18]。由图 4 可知,W1、W2 两组样品随着时间延长菌落总数呈下降趋势,醉制到 3 h 时,两组菌落总数分别降低至 2.13 log CFU/g 和 3.95 log CFU/g,且温度越低的样品组下降速度越明显,说明温度对醉虾在醉制过程中的菌落数产生明显的影响,可能因为在温度较低的环境中,细菌及有关酶的活性受到抑制,温度越低,抑制作用越明显^[19]。同时,醉制液中的酒及酸碱调味品也可一定程度抑制微生物的生长。W3 样品组菌落总数持续上升,醉制

到 2 h 时,菌落总数已升至 7.73 log CFU/g,显著高于其他两个样品组,相关研究表明^[20],水产品的细菌总数超过 6 log CFU/g 时不可食用,说明 W3 样品组醉制 2 h 时已经不能食用。

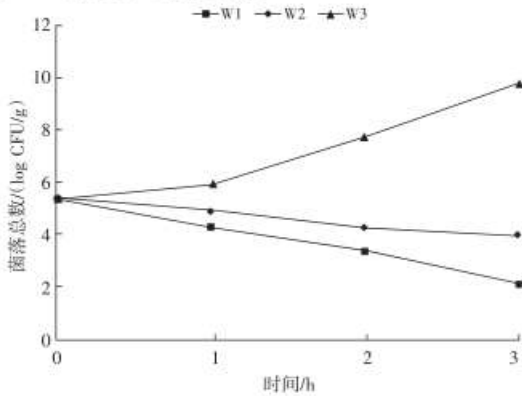


图 4 四川醉虾菌落总数的变化

Fig. 4 The changes in total number of bacterial colony of Sichuan drunken shrimp

2.5 醉虾品质与感官评价的相关性

表 2 醉虾品质与感官评分的相关性

Table 2 The correlation between quality and sensory score of drunken shrimp

| 指标 | 色泽与外观 | 香味与滋味 | 口感 |
|------------------|----------|----------|----------|
| 硬度/N | 0.989** | 0.938** | 0.987** |
| 咀嚼性/mj | 0.992** | 0.941** | 0.992** |
| 弹性/% | 0.989** | 0.938** | 0.987** |
| 菌落总数/(log CFU/g) | -0.504 | -0.482 | -0.387 |
| L* | -0.980** | -0.921** | -0.972** |
| a* | -0.975** | -0.951** | -0.968** |
| b* | -0.982** | -0.912** | -0.986** |

注:“**”表示在 0.01 水平(双侧)上极显著相关。

由表 2 可知,不同醉制温度条件下,四川醉虾品质与感官评价之间具有良好的相关性。相关性分析表明,醉虾质地品质指标硬度、咀嚼性、弹性分别与感官评价得分呈极显著正相关($p < 0.01$),相关性系数均大于 0.9;L*、a*、b* 值分别与醉虾感官评价得分呈极显著负相关($p < 0.01$),相关性系数大于 0.9;菌落总数与感官评价得分呈负相关。

3 结论

四川醉虾分别在 5、15、25 °C 3 种温度下醉制 3 h,分析不同温度对四川醉虾感官品质、质地品质、色泽及菌落总数的影响,并进行品质指标相关性分析。结果表明:温度对四川醉虾品质变化均有较大的影响。醉虾在醉制过程中,感官品质总体呈下降趋势,但低温可延缓醉虾感官品质的下降速度,5 °C 温度条件下制作的醉虾在各时间点的感官品质明显优于其他样品,在醉制 1 h 时综合感官品质最佳。在 3 种温度条件下,随着醉制时间的延长,醉虾硬度、弹性、咀嚼性均下降,温度越低,醉虾的质地品质下降越慢。温度对醉虾的色泽变化

产生影响,在醉制过程中,L*、a*、b* 值均在增加,温度越高增加幅度越大。25 °C 条件下,醉虾菌落总数呈持续上升的趋势,5 °C 和 15 °C 温度条件下,醉虾菌落总数均有不同程度的降低,且温度越低,菌落总数减少越明显。四川醉虾品质与感官评价相关性分析表明,醉虾的硬度、咀嚼性、弹性分别与感官评价得分呈极显著正相关,L*、a*、b* 值分别与醉虾感官评价得分呈极显著负相关,菌落总数与感官评价得分呈负相关。

由此可知,温度对四川醉虾的品质产生较大的影响,低温可以有效延缓四川醉虾的感官品质、质构品质、色泽的劣化,菌落总数减少,温度越低抑制作用越明显,说明温度对四川醉虾的品质具有积极作用,研究结果可为四川醉虾的加工保藏和质量提升提供参考作用。

参考文献:

[1] 蒋云升,董杰. 醉制食品的卫生研究[J]. 中国调味品, 2009, 34(2):103-105.

[2] 彭纳. 家乡的味道“邛海醉虾”——虾不“醉人”,人自醉[J]. 四川党的建设, 2013(3):64-65.

[3] 吕飞,张碧娜,丁玉庭,等. 不同气调包装对醉虾贮藏品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2013, 39(2):223-226.

[4] 吕飞,张碧娜,丁玉庭,等. 壳聚糖涂层结合真空包装对醉虾贮藏品质的影响[J]. 食品工业科技, 2013(8):335-337.

[5] 张碧娜. 醉虾加工与贮藏过程中的品质变化及其控制研究[D]. 杭州:浙江工业大学, 2012.

[6] 胡丹,许艳顺,姜启兴,等. 盐酒组合腌制对冷藏草鱼片质构和滋味品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(19):154-160.

[7] 张根生,丁一丹,郑野,等. 预调理肉制品防腐保鲜技术的研究进展[J]. 中国调味品, 2020, 45(6):185-190.

[8] 冯明会,李兴华,郭嘉,等. 不同贮藏温度对香辣克氏原螯虾头酱品质影响研究[J]. 中国调味品, 2020, 45(7):48-52.

[9] 李兴华,黄韬睿,李想. 发酵温度对克氏原螯虾虾酱品质变化影响研究[J]. 中国调味品, 2019, 44(5):75-79.

[10] 李剑,张伍金,李燕杰. 海鲜沙拉不同低温贮藏过程中品质变化的研究[J]. 中国调味品, 2018, 43(8):31-36.

[11] 张根生,池天奇,王芮,等. 鸡肉饼低温贮藏中品质变化研究[J]. 中国调味品, 2018, 43(3):18-22.

[12] 吕飞,张碧娜,丁玉庭,等. 醉制温度对南美白对虾品质的影响[J]. 浙江农业科学, 2013(2):194-198.

[13] 江杨阳. 小龙虾低温贮藏品质变化规律及其腐败菌鉴定[D]. 杭州:浙江大学, 2019.

[14] 陈淑湘. 不同冷藏条件对凡纳滨对虾品质的影响[D]. 海口:海南大学, 2012.

[15] 范海龙,朱华平,范大明,等. 微波加热对小龙虾品质的影响[J]. 食品工业科技, 2020, 41(18):8-16.

[16] 李华,刘曙东,王华,等. 葡萄酒感官评价结果的统计分析方法研究[J]. 中国食品学报, 2006, 6(2):126-131.

[17] 张南海. 不同冻结方式、贮藏温度和解冻方式对彭泽鲫品质的影响[D]. 南昌:南昌大学, 2018.

[18] 高庆超,常应九,王树林. 冰温贮藏技术在食品保藏中的应用[J]. 包装与食品机械, 2018, 36(6):59-63.

[19] 谢婷婷. 冻藏鲑鱼品质变化的研究[D]. 大连:大连工业大学, 2015.

[20] AL-DAGAL M M, BAZARAA W A. Extension of shelf life of whole and peeled shrimp with organic acid salts and bifidobacteria[J]. Journal of Food Protection, 1999, 62(1): 51-56.