

不同冷却方式及涂膜种类对鸡肉品质的影响

冯 婷¹, 孙京新^{1*}, 刘功明¹, 黄 明², 雷田田¹, 徐幸莲², 乔昌明²

(1. 青岛农业大学食品科学与工程学院, 山东 青岛 266109;

2. 国家肉品质量安全控制工程技术研究中心, 江苏 南京 210095)

摘 要: 研究不同冷却方式涂膜种类对鸡肉品质的影响。采用普通冷却、二阶段冷却、真空冷却3种不同冷却方式对海藻酸钠及壳聚糖涂膜鸡肉进行处理, 然后对冷却肉的颜色、剪切力等指标进行测定。结果表明: 鸡肉经过涂膜后再冷却处理, 感官明显得到改善; 二阶段冷却处理后鸡肉的剪切力值最低, 涂膜处理可提高肉的嫩度; 经涂膜处理后再进行冷却能显著降低鸡肉的冷却质量损失率、汁液损失率及蒸煮损失率; 冷却及涂膜处理对鸡肉的pH值影响不显著($P>0.05$)。因此, 涂膜处理能有效地防止鸡肉冷却过程中引起的干耗、色泽暗淡、pH值下降等问题, 改善肉的品质, 冷却方式中二阶段冷却最佳。

关键词: 海藻酸钠; 壳聚糖; 涂膜; 鸡肉; 品质

Effects of Different Cooling Methods and Coating Types on the Quality of Chicken

FENG Ting¹, SUN Jing-xin^{1*}, LIU Gong-ming¹, HUANG Ming², LEI Tian-tian¹, XU Xing-lian², QIAO Chang-ming²

(1. College of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China;

2. National Center of Meat Quality and Safety Control, Nanjing 210095, China)

Abstract: This paper reports the effects of different cooling methods and coating types on the quality of chicken. Three different cooling methods including normal cooling, two-stage cooling and vacuum cooling were applied on fresh chicken breast meat coated respectively with sodium alginate and chitosan. Then the chilled meat was measured for color, shear force and other indicators. The results showed that the sensory quality of coated chicken was significantly improved after cooling treatment. Chicken shear force was minimized by using two-stage cooling, and tenderness was improved by coating treatment. Cooling loss rate, juice loss rate and cooking loss rate of coated chicken were significantly reduced by subsequent cooling. Cooling and coating treatment had no significant influence on chicken pH ($P > 0.05$). Therefore, coating treatment can effectively prevent the problems caused by cooling process such as weight loss, bleak color, pH decline and others, and improve the quality of chicken meat. Two-stage cooling was the best cooling method.

Key words: sodium alginate; chitosan; coating; chicken; quality

中图分类号: TS251.55

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2014) 04-0027-05

生鲜鸡肉在贮藏、运输过程中大多以低温冷冻形式进行, 进入货架之前解冻成为冷鲜鸡肉。然而, 由于其在加工过程中未经过高温杀菌, 产品中常含有存活微生物, 在冷藏条件下, 许多微生物种类尤其嗜冷菌容易繁殖生长, 造成肉的腐败, 使得其保鲜期较短, 无法满足市场流通的要求^[1]。如何延长生鲜产品的保质期是个亟待解决的问题。国内外已研究的方法有冷冻低温保藏、高压处理技术、辐射保鲜技术、添加保鲜剂等^[2]。目前国内外常用的肉类保鲜方法有多种, 其中之一是涂膜保鲜法, 它是将肉涂膜或浸渍于其中, 使肉的表面形成一层

保护膜, 可以减少肉与外界空气及微生物接触的机会, 改变肉表面的气调环境, 减少肉的汁液流失, 从而在一定时期内保持肉类的新鲜^[3]。

可食性涂膜保鲜方法是涂膜保鲜起始于果蔬的保藏, 早在12—13世纪的中国, 人们用简单的涂蜡手段来延缓桔子、柠檬等水果的脱水失重, 延长果蔬货架寿命, 此为可食性膜的最早雏形^[4]。可食性涂膜在肉品上的应用相对果蔬保鲜较少, 最早的例子见于1896年, Harvard等^[5]用明胶涂层保护肉制品及其他食品。目前对肉的涂膜保鲜主要是将抑菌剂配成溶液直接喷涂到肉品

收稿日期: 2014-02-11

基金项目: 山东省现代农业产业技术体系家禽创新团队项目(SDAIT-13-011-11);

“十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAD28B03); 公益性行业(农业)科研专项(201303083-2)

作者简介: 冯婷(1989—), 女, 硕士研究生, 研究方向为动物性食品加工及资源利用。E-mail: tz19891008@126.com

*通信作者: 孙京新(1970—), 男, 教授, 博士, 研究方向为畜产品加工。E-mail: jxsun20000@163.com

表面或者将肉品浸渍到溶液里, 抗菌物质多集中于食品表面, 效果有限。而将抗菌剂添加到可食性膜中, 能控制抗菌剂在食品表面的释放, 使其在食品表面缓慢释放, 因此能保持较高的浓度从而延长食品的保存时间。姜绍通等^[6]等采用茶多酚、大蒜素与天然可食性膜溶液研制成涂膜保鲜剂进行冷却肉的涂膜保鲜研究, 结果表明此涂膜保鲜剂处理冷却肉, 在0~4℃条件下贮藏保鲜19 d以上。姜爱华等^[7]用蜂胶、羧甲基纤维素(carboxyl methyl cellulose, CMC)和山梨酸钾复合制成保鲜涂膜剂, 对冷却肉涂膜处理, 取得较好的效果。赵海鹏^[8]和杨胜平等^[9]用壳聚糖结合抑菌剂保鲜虾和带鱼。本研究先对生鲜鸡肉进行灭菌处理, 建立无菌肉模型, 再用对肉进行涂膜处理, 模拟超市环境0~4℃条件下贮藏, 取得了比较理想的保鲜效果。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

新鲜鸡胸肉 青岛市城阳区大润发超市。

海藻酸钠 青岛鹰飞化工有限公司; 壳聚糖 莒县生之源生物制品有限公司。

1.2 仪器与设备

真空冷却设备 诸城包装设备有限公司; H1650台式高速离心机 长沙湘仪离心机仪器有限公司; DGX-9143B-1电热恒温鼓风干燥箱 上海福玛实验设备有限公司; HH-S6恒温水浴锅 金坛市恒丰仪器厂; L-M3型数显嫩度仪 东北农业大学工程学院。

1.3 方法

1.3.1 涂膜液的制备

海藻酸钠膜液: 配制3 g/mL的海藻酸钠膜液, 60℃磁力搅拌溶解, 超声波300 W条件下处理10 min, 高压蒸汽灭菌(121℃) 15 min, 冷却至室温备用。

壳聚糖膜液: 配制1.5 g/mL的壳聚糖冰乙酸膜液, 80℃磁力搅拌溶解, 超声波300 W条件下处理10 min, 高压蒸汽灭菌(121℃) 15 min, 冷却至室温备用。

1.3.2 冷却方式

常规冷却: 冷却温度(2±1)℃, 肉中心温度降至4℃以下, 停止冷却。

二阶段冷却: 第一阶段冷却温度为-20℃, 冷却时间1 h; 第二阶段转入常规冷却, 肉中心温度降至4℃以下, 停止冷却。

真空冷却: 将真空冷却设备的真空度调至0.1 MPa, 并保持此压力直到肉中心温度降至4℃以下, 停止冷却。

1.3.3 肉样的处理

案板和刀具事先用75%酒精棉球擦拭, 将购回的鸡胸肉切成规整的肉块, 每块200 g左右。随机分成3组, 其中一组为对照组, 另外2组分别用海藻酸钠膜液(浸渍1.5 min, 3% CaCl₂溶液胶化1 min)和壳聚糖膜液(浸渍1.5 min)进行涂膜处理, 之后3组肉块分别用3种冷却方式进行冷却, 使肉样中心温度降至0~4℃。

1.3.4 样品检测指标

1.3.4.1 肉色

用色差计测定肉表面的L* (亮度) 值、a* (红度) 值和b* (黄度) 值, 每组取3块进行测定, 每个肉样测定3次, 取其平均值^[10]。

1.3.4.2 剪切力

肉样置于水浴条件下, 加热到中心温度达到75℃, 保持20 min, 之后放入冰箱内0~4℃过夜。取出沿肌纤维方向将肉样切成1 cm×0.5 cm×6 cm的长方体条, 用沃布剪切力仪测定其剪切力^[11]。同一试样测定3次, 取平均值。

1.3.4.3 冷却质量损失率

涂膜后冷却前样品质量记为W₁, 冷却后质量记为W₂, 冷却过程中胴体质量损失率按下列公式进行计算:

$$\text{冷却质量损失率}/\% = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

1.3.4.4 汁液损失率

肉样切成2 cm左右的厚肉块, 称质量记为W₃后真包装, 4℃放置24 h, 打开包装取出肉块, 用滤纸吸干肉块表面的汁液, 称肉样质量记为W₄。汁液损失率按下列公式计算:

$$\text{汁液损失率}/\% = \frac{W_3 - W_4}{W_3} \times 100$$

1.3.4.5 蒸煮损失率

称质量(W₄)后, 肉块封口包装后, 在80℃水浴中加热至肉块中心温度达到75℃, 保持20 min, 然后放于0~4℃过夜, 用滤纸吸干肉块表面汁液, 称质量, 记作W₅; 按下列公式计算蒸煮损失率:

$$\text{蒸煮损失率}/\% = \frac{W_4 - W_5}{W_4} \times 100$$

1.3.4.6 pH值测定

取绞碎样品10 g, 加入100 mL蒸馏水, 取匀浆, 用便携式pH计测定, 每个测定点重复3次。pH值评定标准为新鲜肉pH 5.8~6.2; 次鲜肉pH 6.3~6.6; 变质肉pH 6.7以上。

1.4 统计分析

采用统计软件SPSS 17.0及Excel 2003对数据进行差异性统计分析。



2 结果与分析

2.1 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉色泽的影响

表1 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉色泽的影响

Table 1 Effects of different coatings and cooling methods on color parameters of chicken

肉色	组别	色泽		
		普通冷却	二阶段冷却	真空冷却
L*值	对照组	40.21±0.1518 ^{ab}	46.97±0.3610 ^a	38.78±0.3764 ^c
	海藻酸钠涂膜组	47.71±0.2563 ^{ab}	49.68±0.4133 ^a	42.46±0.1457 ^c
	壳聚糖涂膜组	40.04±0.0568 ^{ab}	48.03±0.0569 ^a	41.24±0.1404 ^{bc}
b*/a*值	对照组	1.00±0.0694 ^a	0.36±0.0015 ^c	0.59±0.0085 ^{ab}
	海藻酸钠涂膜组	0.97±0.0310 ^a	0.40±0.2594 ^c	0.74±0.0051 ^{ab}
	壳聚糖涂膜组	0.98±0.0280 ^a	0.36±0.0085 ^c	0.61±0.0170 ^{ab}

注：A~C代表同一行内的显著差异（ $P<0.05$ ）；a~c代表同一列内的显著差异（ $P<0.05$ ）。下同。

由表1可知，常规冷却后，3个处理组的L*值差异显著（ $P<0.05$ ），海藻酸钠涂膜组的L*值最大，壳聚糖涂膜组次之，对照组最小；而3个处理组的b*/a*值不存在显著差异（ $P>0.05$ ）。二阶段冷却后，3个处理组的L*值差异显著（ $P<0.05$ ），海藻酸钠涂膜组的L*值最大，壳聚糖涂膜组次之，对照组最小；而3个处理组的b*/a*值中，海藻酸钠涂膜组的值最高，且和另外2组存在显著性差异（ $P<0.05$ ）。真空冷却后，三个处理组的L*值差异显著（ $P<0.05$ ），海藻酸钠涂膜组的L*值最大，壳聚糖涂膜组次之，对照组最小；而3个处理组的b*/a*值中，海藻酸钠涂膜组的值最高，且和另外2组存在显著性差异（ $P<0.05$ ）。同一处理组经过不同的方式冷却后的L*值都存在显著性差异（ $P<0.05$ ），都是二阶段冷却的L*值最大，其次是常规冷却，真空冷却的L*值最小。同一处理组经过不同的方式冷却后的b*/a*值都存在显著性差异（ $P<0.05$ ），都是常规冷却的b*/a*值最大，其次是真空冷却，二阶段冷却的b*/a*值最小。

鸡肉经过涂膜后再冷却处理，感官明显得到改善。其中以海藻酸钠涂膜鸡肉再经过二阶段冷却所得冷却肉的感官效果最好。涂膜处理可以使鸡肉的亮度值增加，同时肉色变得鲜红。二阶段冷却较常规冷却的明亮度有所增加，优于常规冷却，这与高淑娟等^[12]的研究结果是一致的。真空冷却较常规冷却明亮度有所降低，较二阶段冷却鸡肉的色泽要差一些，这也与李静等^[13]的研究结果相一致。其研究表明，真空冷却产品红度值高于常规冷却，但黄度值二者之间无显著差异（ $P<0.05$ ），真空冷却能改善产品色泽。Springer等^[14]的实验显示二阶段冷却可降低L*值和b*值，对a*值没有影响；Hanbrecht等^[15]的实验并没有观察到快速冷却对肉色有显著影响；但本研究结果显示二阶段冷却可提高a*值。这二者与本文的研究结果不一致，其原因可能是本实验组

的鸡肉进行了涂膜处理，因而冷却都肉色变化同对照组不一致。

2.2 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉剪切力值的影响

表2 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉剪切力值的影响

Table 2 Effects of different coatings and cooling methods on shear force of chicken

组别	剪切力值		
	普通冷却	二阶段冷却	真空冷却
对照组	57.69±3.9091 ^{aA}	19.04±0.6421 ^{ab}	19.13±0.9265 ^{ab}
海藻酸钠组	19.66±0.3811 ^{cA}	16.99±0.3700 ^c	17.93±0.5611 ^{cB}
壳聚糖组	26.49±0.7330 ^{bA}	18.08±0.3651 ^{bb}	26.66±0.4856 ^{bA}

由表2可看出，不同处理组经过同一冷却方式处理，剪切力结果之间也存在显著差异（ $P<0.05$ ）。对照组、海藻酸钠组、壳聚糖组3个实验组经过普通冷却处理后，剪切力结果之间存在显著差异（ $P<0.05$ ），剪切力值海藻酸钠组<壳聚糖组<对照组。三实验组经过二阶段冷却后，剪切力结果之间存在显著差异（ $P<0.05$ ），剪切力值海藻酸钠组<壳聚糖组<对照组。三实验组经过真空冷却处理后，剪切力结果之间存在显著差异（ $P<0.05$ ），海藻酸钠组<对照组<壳聚糖组。

同一涂膜组经过不同冷却方式处理后，剪切力之间也有显著差异（ $P<0.05$ ）。对照组经过3种不同冷却方式，二阶段冷却和真空冷却之间不存在显著差异（ $P>0.05$ ），普通冷却同二阶段冷却及真空冷却之间存在显著差异，其中以二阶段冷却的剪切力值最小，真空冷却次之，普通冷却最大。海藻酸钠组经过3种不同冷却方式处理，3组结果之间存在显著差异（ $P<0.05$ ），其剪切力值二阶段冷却<真空冷却<普通冷却。壳聚糖组经过三种冷却方式处理，普通冷却和真空冷却对剪切力的影响之间无显著差异（ $P>0.05$ ），二阶段冷却同普通冷却及真空冷却之间存在显著差异（ $P<0.05$ ），剪切力值二阶段冷却<普通冷却<真空冷却。由此得出对鸡肉涂膜处理在冷却过程中能够使鸡肉的剪切力值降低，肉变嫩。国外有学者认为具有相似的宰前生物学因素和宰前处理的家畜，其肉的嫩度大致处于相同的水平，而最终产品嫩度的差异产生于宰后的最初24 h内^[16]。也即宰后肌肉pH值和温度下降的速度和程度影响肉的嫩度^[17]。相对于真空冷却和常规冷却，两段式冷却样品剪切力下降缓慢。这可能是由于两段式冷却使胴体温度下降迅速，极易导致肌肉发生过度收缩现象；低温的强烈刺激，导致大量的钙离子从肌浆网中释放，低温下钙泵不能很好的实现其泵回的功能，使得肌浆中钙离子浓度迅速升高，从而鸡肉的剪切力下降缓慢。

2.3 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉冷却质量损失率的影响

表3 不同涂膜处理和冷却方式对鸡肉冷却质量损失率的影响
Table 3 Effects of different coatings and cooling methods on cooling weight loss of chicken

组别	质量损失率/%		
	普通冷却	二阶段冷却	真空冷却
对照组	2.78±0.10 ^{ab}	2.14±0.03 ^{ac}	3.31±0.25 ^{ca}
海藻酸钠组	2.14±0.14 ^{bb}	1.59±0.12 ^{cc}	3.85±0.04 ^{ba}
壳聚糖组	2.08±0.12 ^{bb}	1.29±0.13 ^{bc}	4.66±0.08 ^{aa}

由表3可看出,不同涂膜组经过同一冷却方式处理,冷却质量损失率结果存在显著差异($P<0.05$)。对照组、海藻酸钠组、壳聚糖组3个实验组经过普通冷却方式处理,海藻酸钠组和壳聚糖组冷却质量损失率无显著差异($P>0.05$),对照组同这2组之间有显著差异($P<0.05$),损失率由大到小的顺序为对照组>海藻酸钠组>壳聚糖组。三实验组经过二阶段冷却方式处理,三组结果之间存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为对照组>海藻酸钠组>壳聚糖组。三实验组经过真空冷却方式处理,三组结果之间存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为壳聚糖组>海藻酸钠组>对照组。

同一处理组经过不同冷却方式处理,其冷却质量损失率存在显著差异($P<0.05$)。对照组经过3种冷却方式处理后,各组结果存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为真空冷却>普通冷却>二阶段冷却。海藻酸钠组经过3种冷却方式处理后,各组结果之间存在显著差异, ($P<0.05$),由大到小的顺序为真空冷却>二阶段冷却>普通冷却。壳聚糖组经过三种冷却方式处理后,各组结果之间存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为真空冷却>普通冷却>二阶段冷却。

冷却结果中出现了海藻酸钠组和壳聚糖组冷耗较大的情况,这与Kastner^[18]报道冷却过程中胴体质量损失率在0.75%~2%结果不一致。这是因为海藻酸钠及壳聚糖在肉表面形成一层含有水分的膜液,三种冷却方式消耗的是肉表面浸涂的可食膜的水分,且由于海藻酸钠膜液吸水能力较强,因为冷却过程中,膜失水较多。冷却过程中消耗了涂膜中的水分来代替肉中水分的损失,从而使鸡肉保持良好的销售外观。

2.4 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉汁液损失率的影响

表4 不同涂膜处理和冷却方式对鸡肉汁液损失率的影响
Table 4 Effects of different coatings and cooling methods on juice loss of chicken

组别	鸡肉汁液损失率/%		
	普通冷却	二阶段冷却	真空冷却
对照组	9.49±0.18 ^{aa}	7.65±0.12 ^{ab}	5.32±0.08 ^{ac}
海藻酸钠组	3.34±0.08 ^{bb}	3.20±0.03 ^{cc}	3.98±0.10 ^{ba}
壳聚糖组	8.01±0.05 ^{aa}	5.34±0.05 ^{bb}	4.17±0.10 ^{bc}

由表4可看出,不同涂膜组经过同一冷却方式处理,汁液损失率结果存在显著差异($P<0.05$)。对照组、海藻酸钠组、壳聚糖组3实验组经过普通冷却方式处理,对照组和壳聚糖组结果之间无显著差异($P>0.05$),海藻酸钠组与这2组结果之间存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为对照组>壳聚糖组>海藻酸钠组。三个实验组经过二阶段冷却方式处理,三组结果之间存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为对照组>壳聚糖组>海藻酸钠组。三个实验组经过真空冷却,海藻酸钠组与壳聚糖组结果之间无显著差异($P>0.05$),两涂膜组与对照组结果存在显著差异($P<0.05$),结果由大到小的顺序为对照组>壳聚糖组>海藻酸钠组。

同一处理组经过不同冷却方式处理,其汁液损失率存在显著差异($P<0.05$)。对照组经过三种冷却方式处理后,各组结果存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为普通冷却>二阶段冷却>真空冷却。海藻酸钠组经过3种冷却方式处理后,各组结果之间存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为真空冷却>普通冷却>二阶段冷却。壳聚糖组经过3种冷却方式处理后,各组结果之间存在显著差异($P<0.05$),由大到小的顺序为普通冷却>二阶段冷却>真空冷却。综合得出鸡肉涂膜处理后在冷却过程中能降低汁液损失,从而避免了营养物质过多的流失。综合结果得知,与常规冷却及真空冷却处理相比,两段式冷却处理结果同二者有显著差异($P<0.05$),这与国内的一些学者的研究结果相一致,他们认为二阶段冷却影响宰后肌肉的能量代谢和水分的迁移率及分布,从而提高肉的保水性^[19],而与Springer^[14]和Milligan^[20]研究的结果不一致。他们认为二阶段冷却同普通冷却相比,并不能显著降低汁液损失。

2.5 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉蒸煮损失率的影响

表5 不同涂膜处理和冷却方式对鸡肉蒸煮损失率的影响
Table 5 Effects of different coatings and cooling methods on cooking weight loss of chicken

组别	蒸煮损失率/%		
	普通冷却	二阶段冷却	真空冷却
对照组	29.86±0.46 ^{ab}	26.86±0.34 ^{ac}	35.08±0.78 ^{aa}
海藻酸钠组	27.36±0.21 ^{ab}	21.01±0.79 ^{bc}	29.01±0.49 ^{ba}
壳聚糖组	29.83±0.48 ^{ab}	22.23±0.38 ^{bc}	31.14±0.44 ^{ba}

表5显示出,不同处理组经过普通冷却方式冷却后,各组的蒸煮损失率无显著差异($P>0.05$);而经过二阶段冷却方式冷却后,海藻酸钠组和壳聚糖组蒸煮损失率无显著差异($P>0.05$),但和对照组相比差异显著($P<0.05$);三个实验组经过真空冷却后,海藻酸钠组和壳聚糖组蒸煮损失率无显著差异($P>0.05$),但和对照组相比差异显著($P<0.05$)。同一涂膜组经过不同冷却方式处理后,蒸煮损失率也存在差异。三个实验组



经过3种冷却方式冷却后, 各组的实验结果之间均存在显著差异 ($P < 0.05$)。由此可得, 对鸡肉涂膜处理可以降低其蒸煮损失率, 真空冷却鸡肉的蒸煮损失率比常规冷却的高, 二阶段冷却的鸡肉比常规冷却鸡肉的蒸煮损失率低, 这个结果与黄艾祥等^[19]的研究结论是一致的。

2.6 不同涂膜处理及冷却方式对鸡肉pH值的影响

表 6 不同涂膜处理和冷却方式对鸡肉pH值的影响
Table 6 Effects of different coatings and cooling methods on pH of chicken

组别	pH		
	普通冷却	二阶段冷却	真空冷却
对照组	6.19±0.02 ^{aA}	5.99±0.17 ^{aA}	6.16±0.02 ^{aB}
海藻酸钠组	6.06±0.13 ^{bA}	5.99±0.14 ^{aA}	6.14±0.01 ^{aA}
壳聚糖组	6.15±0.01 ^{bA}	5.92±0.05 ^{aA}	6.11±0.03 ^{bB}

由表6可看出, 经过普通冷却, 海藻酸钠组同壳聚糖组pH值无显著差异 ($P > 0.05$), 但是同对照组相比均有显著差异 ($P < 0.05$), 均比对照组低。经过二阶段冷却, 三组处理pH值之间无显著差异 ($P > 0.05$)。经过真空冷却, 对照组和海藻酸钠组pH值无显著差异 ($P > 0.05$), 壳聚糖组同对照组及海藻酸钠组均有显著差异 ($P < 0.05$)。

同一涂膜组经过不同冷却方式处理, pH值结果差异不显著 ($P > 0.05$), pH值大小为普通冷却>真空冷却>二阶段冷却。海藻酸钠组经过不同冷却方式处理后, 各冷却方式间的pH值无显著差异 ($P > 0.05$)。壳聚糖组经过不同冷却方式处理后, 结果大致同对照组。综合得出, 经过3种不同冷却方式后, pH的变化不是很显著。高淑娟等^[12]认为二阶段冷却能减缓pH值下降速率。动物屠宰后, 氧气供应中断, 肌肉糖原的有氧氧化过程终止, 肌肉糖原经糖酵解途径形成乳酸, 使得肉的pH值降低。Bertram等^[21]认为温度影响肌肉的缓冲能力, 这是探究快速冷却和常规冷却对pH值影响差异的重要因素。其研究均表明, 经过二阶段冷却能显著延缓pH值的下降速率, 这与本实验研究结果不一致。本实验中, 两涂膜组同对照组相比, 结果差异不显著, 其原因可能是pH值计电极老化以及在制取浸出液的过程中, 时间过短, 造成的实验结果不准确。

3 结 论

通过对新鲜鸡肉进行海藻酸钠和壳聚糖涂膜处理进行涂膜处理, 然后再用常规冷却、二阶段冷却、真空冷却3种冷却方式将肉的中心温度降至0~4℃, 然后对其肉色、剪切力等指标进行综合对比, 最终得出: 涂膜处理能有效地改善肉的品质, 防止肉因冷却过程中引起的干耗、色泽暗淡、pH值下降等问题, 其中将肉进行海藻

酸钠涂膜处理效果最好。本实验研究了不同冷却方式对涂膜鸡肉的影响, 为涂膜技术在肉品生产及加工中的应用提供了一定的理论依据。

参考文献:

- [1] PATSIAS A, BADEKA A V, SAVVAIDIS I N, et al. Combined effect of freeze chilling and MAP on quality parameters of raw chicken fillets[J]. Food Microbiology, 2008, 25(4): 575-581.
- [2] ZHOU G H, XU X L, LIU Y. Preservation technologies for fresh meat: a review[J]. Meat Science, 2010, 86(1): 119-128.
- [3] 汤虎, 徐志宏, 孙智达, 等. 可食性膜的研究现状与展望[J]. 农产品加工: 学刊, 2007(2): 20-25.
- [4] PENNACCHIA C, ERCOLINI D, VILLANI F. Spoilage-related microbiota associated with chilled beef stored in air or vacuum pack[J]. Food Microbiology, 2011, 28(1): 84-93.
- [5] HARVARD C, HARMONY M X. Improved process of preserving meat, fowls, fish, etc: U.S. 90944[P]. 1896-01-23.
- [6] 姜绍通, 吴洁方, 刘国庆. 茶多酚和大蒜素在冷却肉涂膜保鲜中的应用[J]. 食品科学, 2010, 31(10): 313-316.
- [7] 姜爱华, 李宗军, 刘焱. 蜂胶、CMC、山梨酸钾在冷却肉保鲜中的交互效应研究[J]. 食品工业, 2010(2): 55-57.
- [8] 赵海鹏. 壳聚糖涂膜保鲜南美白对虾的研究[J]. 山西农业科学, 2010, 38(4): 72-75; 79.
- [9] 杨胜平, 谢晶. 壳聚糖结合茶多酚涂膜保鲜带鱼的效果[J]. 江苏农业学报, 2010, 26(4): 818-821.
- [10] 丁武, 魏益民. 色彩色差计在肉品新鲜度检验中的应用[J]. 肉类工业, 2003(6): 22-24.
- [11] 彭增起, 蒋爱明. 畜产品加工学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 9-10.
- [12] 高淑娟, 毛衍伟, 王秀江, 等. 两段冷却对牛肉食用品质的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(10): 312-317.
- [13] 李静, 李兴民, 穆国锋, 等. 不同冷却方式对酱牛肉冷却效果的影响[J]. 食品科技, 2008, 23(8): 73-77.
- [14] SPRINGER M P, CARR M A, RAMSEY C B, et al. Accelerated chilling of carcasses to improve pork quality[J]. Journal of Animal Science, 2003, 81(6): 1464-1472.
- [15] HANBRECHT E, EISSEN J J, DE KLEIN W J, et al. Rapid chilling cannot prevent inferior pork quality caused by high preslaughter stress[J]. Journal of Animal Science, 2004, 82(2): 551-556.
- [16] KOOHARAIE M, SEIDEMAN S D, SCHOLLEMEYER J E, et al. Effect of post-mortem storage on Ca⁺⁺-dependant proteases, their inhibitor and myofibril fragmentation[J]. Meat Science, 1987, 19(3): 187-196.
- [17] REES M P, TROUT G, WARNER R D. The influence of the rate of pH decline on the rate of ageing for pork. I: interaction with method of suspension[J]. Meat Science, 2003, 65(2): 791-804.
- [18] KASTNER C L. Livestock and meat: Carcasses, primals, and subprimals[M]. CRC Hand book of Transportation and Marketing in Agriculture: Food commodities. Boca Raton: CRC Press Inc, 1981: 76-83.
- [19] 黄艾祥, 吕敏, 张智勇, 等. 冷却方式对大乌河猪冷却肉品质的影响[J]. 食品科技, 2011, 36(1): 80-88.
- [20] MILLIGAN S D, RAMSEY C B, MILLER M F, et al. Resting of pigs and hot-fat trimming and accelerated chilling of carcasses to improve pork quality[J]. Journal of Animal Science, 1998, 76(1): 74-86.
- [21] BERTRAM H C, DONSTRUP S, KARLSSON A H, et al. Post mortem energy metabolism and pH development in porcine M. longissimus dorsi as affected by two different cooling regimes. A 31P-NMR spectroscopic study[J]. Magnetic Resonance Imaging, 2001, 19(7): 993-1000.