贮藏温度对熟鸡蛋质构影响的分析*

葛 帅[1],郭小虎[1],白 康[1],陈 辉[1],王 超[2],黄仁录[1**]
(1.河北农业大学动物科技学院,河北保定 071000;
2.河北省畜牧站,河北石家庄 050035)

摘 要:为研究贮藏温度对鸡蛋质构的影响,选取新鲜刚产出鸡蛋64个,随机分为2组,试验Ⅰ组贮藏温度4℃,试验Ⅱ组贮藏温度18℃,每组4个重复,每个重复8个鸡蛋。第3、6、9、12天每个重复分别取2个鸡蛋煮熟后对其质构进行比较分析。结果表明,4℃贮藏的鸡蛋质构变化比18℃条件下的大。4℃贮藏条件下,随着贮藏时间的延长,熟鸡蛋蛋白的硬度、咀嚼性和胶黏性与蛋黄的弹性、咀嚼性、胶黏性和内聚性均呈现上升的趋势,而黏附性则有所下降,4℃贮藏下蛋黄弹性增加比18℃明显。

关键词:温度;鸡蛋;品质;质构

Effect of Storage Temperature on the Quality of Boiled Eggs*

GE Shuai[1],GUO Xiaohu[1],BAI Kang[1],CHEN Hui[1],WANG Chao[2],HUANG Renlu[1**]
(1.College of Animal Science and Technology,
Hebei Agricultural University,Baoding,Hebei 071000;
2.Animal Husbandry Station of Hebei,Shijiazhuang,Hebei 050035)

Abstract:In order to study the effect of the storage temperature on the egg quality,64 fresh eggs were randomly divided into two groups,storage temperatures were 4℃ and 18℃ respectively,each group had four repeats,each repeat with 8 eggs. At 3th,6th,9th,12th day,2 eggs of each repeat were cooked for quality analysis. The results showed that the change of texture quality under 4℃ was greater than that under 18℃. At 4℃,the hardness,chewiness and cohesiveness of egg white and the springiness,chewiness,cohesiveness,ratio of yolk slowly rised with storage time,but gumminess declined with the storage time. The change of springiness of yolk under 4℃ was greater than that under 18℃.

Key words:temperature;egg;quality;texture profiles

鸡蛋价廉质优,是目前消费者主要的蛋白质营养食品之一。新鲜度在一定程度上可解释为一些感官、化学、微生物及物理的参数,它是鸡蛋及其产品的主要指标。贮存过程中,鸡蛋的新鲜度会受到各种物理、化学等因素的影响而发生变化。目前检测鸡蛋新鲜度的方法主要有:感官评价法、光照法、比重法、气室法、理化指标测定、表面荧光光谱法、红外光谱法、微波传感器、计算机视觉技术等[1,2]。质构仪已广泛用于粮油食品、肉制品和果蔬等产品的测试,主要分析其嫩度、硬度、脆性、黏性、弹性、咀嚼性、内聚性和黏附性等[3]。目前对煮熟鸡蛋品质评定的报道很少,本试验利用质构分析仪测定了不同温度贮藏条件下煮熟鸡

收稿日期:2012-09-10
修回日期:2012-12-13
*基金项目:国家蛋鸡产业技术体系(CARS-41-K18)
**通讯作者,E-mail:dkhrl@hebau.edu.cn

蛋的蛋黄及蛋白品质。

1 试验设计

1.1 试验材料

刚产下的新鲜鸡蛋72个,其中8个当日用于测试分析,其余64个随机分为2组,每组设4个重复,每个重复8个蛋,饲料配方见表1。试验 组贮藏温度4 ℃,试验 组贮藏温度18 ℃。第3、6、9、12天每个重复分别取2个鸡蛋,煮蛋器中煮10 min。剥离蛋壳,从中间剥离蛋清,用蛋白取样器(直径21 mm)分别从大头和小头取下蛋白,质构仪(美国FTC,TMS-PRO)分析。

表1 基础饲粮组成及营养水平(实际测量值) %

基础日粮	组成	营养水平	含量
玉米	60.0	代谢能(MJ/kg)	13.87
豆粕	11.0	粗蛋白	16.40
棉粕	9.0	脂肪	2.99
DDGS	6.0	钙	4.26
石粉	9.0	磷	0.49
预混料	2.0	水分	12.27

1.2 试验仪器

质构仪(美国FTC,TMS-PRO)试样变形(压缩比):蛋白60%,蛋黄50%;监测速度30 mm/min;探头回升到样品表面上面的高度:蛋清20 mm,蛋黄40 mm;输入力量感应元的量程为24 N。力量传感元直径:38.15 mm,高度:20.00 mm,内径:21.00 mm,外径21.85 mm,蛋白取样器直径21 mm,测定时环境温度为25 ℃。测定结果主要取硬度、弹性、黏聚性、咀嚼性、回复性、胶性6个指标。

1.3 数据分析

对所得数据采用SPSS,T检验分析,$P<0.05$差异显著,$P<0.01$差异极显著,$P>0.05$差异不显著。

2 结果与分析

2.1 不同温度及贮存天数对熟鸡蛋蛋白质构分析

由表2可以看出,不同贮存温度对熟鸡蛋蛋白硬度、胶黏性和咀嚼性有影响。在4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,蛋白硬度增加,但在18 ℃贮存条件下,蛋白硬度变化无明显规律。蛋白咀嚼性,4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,咀嚼性呈先下降后上升趋势,但在18 ℃贮存条件下,随着贮存时间变长蛋白咀嚼性下降。4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长蛋白胶黏性增加,但在18 ℃贮存条件下,蛋白胶黏性变化无明显规律。

表2 不同温度及贮存天数对熟鸡蛋蛋白质构分析

天数	温度	硬度(N)	黏附性(Mj)	弹性(mm)	咀嚼性(Mj)	胶黏性(N)	内聚性(ratio)
0		10.83±4.79	0.34±0.39	4.16±0.98	25.64±11.94	6.17±2.83	0.52±0.02
3	4 ℃	11.83±2.18^{A}	0.16±0.07^{a}	5.09±1.57^{a}	36.41±15.58^{a}	6.98±1.19^{A}	0.55±0.02^{a}
	18 ℃	18.03±3.56^{B}	0.15±0.11^{a}	5.29±2.46^{a}	55.39±25.26^{a}	10.52±0.97^{B}	0.57±0.45^{a}
6	4 ℃	11.63±3.52^{a}	0.11±0.09^{a}	4.86±1.86^{a}	30.48±14.91^{a}	6.75±2.62^{a}	0.50±0.14^{a}
	18 ℃	15.35±3.57^{a}	0.09±0.06^{a}	5.82±2.28^{a}	53.70±25.42^{b}	9.23±2.30^{a}	0.55±0.03^{a}
9	4 ℃	13.57±4.09^{a}	0.17±0.07^{a}	4.80±1.56^{a}	37.80±11.06^{a}	8.21±2.78^{a}	0.56±0.04^{a}
	18 ℃	10.60±3.30^{a}	0.13±0.09^{a}	5.47±2.76^{a}	34.46±19.08^{a}	6.51±2.30^{a}	0.56±0.13^{a}
12	4 ℃	16.49±2.51^{A}	0.17±0.05^{a}	5.53±1.50^{a}	57.23±19.72^{a}	10.30±2.33^{a}	0.58±0.06^{a}
	18 ℃	12.38±2.77^{B}	0.16±0.08^{a}	5.22±2.94^{a}	41.68±26.21^{a}	7.57±1.72^{b}	0.55±0.05^{a}

注:同列数值标有相同字母者表示差异不显著($P>0.05$),标有不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$),标有不同大写字母者表示差异极显著($P<0.01$),下同。

2.2 不同温度及贮存天数对熟鸡蛋蛋黄质构分析

由表3可以看出,不同贮存温度对熟鸡蛋蛋黄硬度、内聚性、弹性、胶黏性和咀嚼性有影响。18 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,蛋黄硬度下降,4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,蛋黄硬度呈现先增加后下降的趋势,试验第6、9天,4 ℃和18 ℃两组相比差异显著($P<0.05$);蛋黄弹性,4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,蛋黄弹性增加,但在18 ℃贮存条件下,蛋黄弹性变化不大;蛋黄咀嚼性,4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,蛋黄咀嚼性增加,但在18 ℃贮存条件下,蛋黄咀嚼性变化不大;蛋黄内聚性,4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,内聚性增加,第6、9天,4 ℃和18 ℃两组相比差异极显著($P<0.01$)。

3 讨 论

硬度是指使食品达到一定变形所需的力,是食品保持形状的内部结合力[4]。随着贮藏时间的延长,蛋黄、蛋白的硬度稍有增加,并且低温使硬

表3 不同温度及贮存天数对熟鸡蛋蛋黄质构分析

天数	温度	硬度(N)	黏附性(Mj)	弹性(mm)	咀嚼性(Mj)	胶黏性(N)	内聚性(ratio)
0		5.77±2.65	0.27±0.30	4.93±2.28	7.53±5.27	1.26±0.81	0.16±0.08
3	4 ℃	12.56±6.40^{a}	0.18±0.17^{a}	6.02±0.24^{a}	29.22±15.79^{a}	4.91±2.75^{a}	0.36±0.13^{a}
	18 ℃	12.49±9.82^{a}	0.44±0.34^{a}	4.73±1.11^{a}	12.43±14.60^{a}	2.25±2.13^{a}	0.21±0.08^{a}
6	4 ℃	17.78±6.33^{a}	0.11±0.09^{a}	7.34±0.71^{A}	43.53±11.73^{A}	5.88±1.19^{A}	0.40±0.05^{A}
	18 ℃	8.39±2.93^{b}	0.15±0.11^{a}	4.66±0.95^{B}	9.96±9.44^{B}	1.92±1.45^{B}	0.22±0.06^{B}
9	4 ℃	11.64±1.18^{A}	0.07±0.01^{a}	7.79±1.42^{A}	43.62±12.85^{A}	5.57±1.42^{A}	0.46±0.11^{A}
	18 ℃	4.90±2.34^{B}	0.35±0.09^{a}	4.70±1.58^{B}	6.67±8.19^{B}	1.15±1.06^{B}	0.16±0.09^{B}
12	4 ℃	11.93±10.23^{a}	0.06±0.03^{a}	7.13±1.76^{a}	59.92±53.23^{a}	7.54±4.85^{a}	0.50±0.21^{a}
	18 ℃	4.22±3.88^{a}	0.64±0.47^{a}	5.48±1.48^{a}	10.09±7.82^{a}	1.64±1.09^{a}	0.21±0.07^{a}

度增加更为明显。黏附性是指食品表面与其他物体(舌、齿、腭等)黏在一起的力[4],其反映了肌肉细胞间结合力的大小,细胞间结合力减小则黏附性增大。本试验结果显示:随着贮藏时间的延长,蛋黄和蛋白黏附性未表现出显著差异,18 ℃处理组蛋黄黏附性比4 ℃处理组大,这也表明在低温贮藏过程中蛋黄蛋白细胞间的结合力逐渐减小,蛋白质一直处于被降解的过程中。弹性反映了外力作用时变形及去力后的恢复程度,其反映的是视觉效应[5]。蛋白的弹性随着贮藏时间延长而未出现显著的变化,但是蛋黄弹性在4 ℃条件下随着贮藏时间延长呈现增加趋势,在18 ℃条件下未表现出显著增加趋势。咀嚼性与硬度、凝聚性和弹性有关,是指将固体食品咀嚼到可吞咽时需做的功,数值上等于硬度与凝聚性和弹性的乘积[4]。蛋黄咀嚼性,4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长咀嚼性增加,但在18 ℃贮存条件下,蛋黄咀嚼性变化不大。邱泽锋等[5]研究报道,-50 ℃储藏的对虾咀嚼性始终高于-18 ℃,说明温度越低越有利于保持对虾肌肉的咀嚼性,这与本试验结果一致。胶黏性与硬度和凝聚性有关,是指将半固体食品嚼碎至可吞咽时需做的功,数值上等于硬度和凝聚性的乘积[4]。蛋黄胶黏性,4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长胶黏性增加,但在18 ℃贮存条件下,蛋黄胶黏性变化不大。邱泽锋等[5]研究报道,-50 ℃储藏的对虾胶黏性始终高于-18 ℃,这可能是因为贮藏过程中对虾肌肉蛋白在微生物和酶的缓慢作用下发生了降解,温度越低蛋白质的降解速度越慢,使得肌肉胶黏性下降速度也越慢,说明温度越低越有利于保持对虾肌肉的胶黏性,本试验研究结果与上述研究结果一致。凝聚性表示对食物咀嚼时的抵抗性[4]。咀嚼肌肉时受到的抵抗力大则凝聚性大,表明肌肉细胞间的结合力大;反之,咀嚼肌肉时受到的抵抗力小则凝聚性小,肌肉细胞可能受损使其细胞间结合力变小。邱泽锋等[5]研究报道,-50 ℃储藏的对虾内聚性始终高于-18 ℃,说明-50 ℃条件下蛋白质降解更慢且变性较小。本试验中4 ℃贮存条件下,随着贮存时间延长,蛋黄内聚性增加,第6、9天,4 ℃和18 ℃两组相比差异极显著,与上述试验结果一致[5]。

4 结 论

4 ℃下贮藏的鸡蛋质构变化比18 ℃条件下的大。4 ℃贮藏条件下,随着贮藏时间的延长,熟鸡蛋蛋白的硬度、咀嚼性和胶黏性与蛋黄的弹性、咀嚼性、胶黏性和内聚性均呈现上升的趋势,而黏附性则有所下降,蛋黄弹性变化4 ℃比18 ℃明显。至于熟鸡蛋的质构特性参数达到何种程度才不适于食用,还有待于对其质构特征参数与鲜度的感官指标、微生物指标以及理化指标进行相关分析。

参考文献:

1 Sádecká J,TóThová J. Fluorescence spectroscopy and chemometrics in the food classification-a review[J]. Czech Journal of Food Science,2007,25(4):159-173.

2 姜瑞涉. 鸡蛋的动力学品质分析与检测[D]. 杭州:浙江大学,2003.

3 梁辉,戴志远. 物性分析仪在食品质构测定方面的应用[J]. 食品研究与开发,2006,27(4):119-121.

4 李里特. 食品物性学[M]. 北京:中国农业出版社,2010,69.

5 邱泽锋,张良,曾伟才,等. 冷冻贮藏对凡纳滨对虾肌肉质构特性的影响[J]. 南方水产科学,2011,7(5):63-67.