文章编号:1009-038X(2004)03-0065-04

蜡乳液对鸡蛋的涂膜保鲜

金乔雅, 王海鸥
(江南大学 食品学院,江苏 无锡 214036)

摘 要: 试验采用不同的蜡乳液对鸡蛋涂膜保藏,以失重率和新鲜度为指标研究涂膜及温度对其保藏效果的影响;同时研究了贮藏期间蛋清 pH 值、微生物及感官变化. 试验结果表明,同一温度下,涂膜组的失重率均低于对照组,且涂石蜡的失重率最低,而且新鲜度保持较好,可延长货架期;随着温度升高,失重率均逐渐增大,新鲜度降低程度也增大;蛋清 pH 值的变化趋势相同. 在试验期间(35 d),鸡蛋涂膜后,未发现有菌生长; 温度和涂膜在鸡蛋贮藏中起到重要作用.

关键词: 鸡蛋;蜡;涂膜;新鲜度
中图分类号:TS 253.2 **文献标识码**: A

Preservation of Eggs with Coated Waxes Emulsion

JIN Qiao-ya, WANG Hai-ou
(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: Eggs were coated with wax emulsion and the coating and temperature effect on storage was studied based on the indexes of weight loss rate and freshness (Haughunit and yolk index). The egg white pH, microbiological and sensory changes during the storage period were also investigated. The result showed that the weight loss rate of control group was higher than those of the trial groups at the same temperature, and the lowest weight loss rate was the group coated with pariffin. The weight loss rate became higher with increase of the temperature, and the same results were observed for the freshness targets-Haughunit, yolk index and egg white pH. Microorganism was not found in the coated groups during the trials. Temperature and coating are important factors in the eggs storage process.

Key words: egg; wax; coated; freshness

鸡蛋营养价值很高,食用方便,深受广大消费者的喜爱[1,2],但同时它也是极易腐败变质的鲜活商品. 由于鸡蛋有壳外膜、壳内膜及蛋清溶菌酶作为保护屏障,从而阻止了鸡蛋表面污染菌向蛋内的侵入,起到防腐保鲜的作用. 然而,随着保存期推迟或保存温度的升高,尤其夏季,这种作用将逐渐被减弱,最终导致鸡蛋腐败变质.

鸡蛋贮藏常用的方法有冷藏法、石灰水贮藏法和涂膜贮藏法等. 涂膜贮藏法原理是利用涂膜剂涂布蛋壳表面,以闭塞气孔,防止微生物的侵入;使蛋内 CO_2 逐渐积累,抑制酶的活性,减弱生命过程的进行;减少蛋内水分蒸发,达到保持蛋的鲜度和降

收稿日期:2003-09-11; **修回日期**:2004-03-17.
作者简介: 金乔雅(1975-),女,辽宁鞍山人,食品科学硕士研究生.

万方数据

低干耗的目的[1,3]. 目前国内常用的涂膜剂为水玻璃溶液和医用液体石蜡，还有采用壳聚糖[4]、UV-照射与壳聚糖涂膜技术相结合[5]、SA涂料液和LR涂料液[6]对鸡蛋涂膜保鲜的研究.

为了研究并掌握鸡蛋内部品质随贮存条件变化的规律，采用不同蜡乳液对鸡蛋涂膜保鲜，进行了鸡蛋新鲜度常规指标随贮存天数的追踪试验.

1 材料与方法

1.1 试验材料与设备

1.1.1 试验材料 鸡蛋：市售；蜂蜡：上海华灵康复器械厂产品；石蜡：上海标本模型厂产品；小烛树蜡：北京逾世纪科技有限公司产品；Span 80 和 Tween 80：分别由中国医药上海化学试剂公司和广州市化学试剂玻璃仪器批发部提供；油酸：中国福利企业华东公司产品；氨水：中国医药上海化学试剂公司产品；

1.1.2 设备 HH-4 数显恒温水浴锅：江苏省金坛市荣华仪器有限公司生产；高速搅拌器，电子天平：Mettler Toledo(上海)公司生产；DZ-2 自动电位滴定仪：上海第二分析仪器厂生产；组织捣碎机：江苏国华仪器厂生产；游标卡尺等.

1.1.3 涂膜液配方 配方1：以蜂蜡为基质，乳化剂为 Span 80 和 Tween 80 复配的乳液，其中蜂蜡与乳化剂质量比为 1∶5；配方2：以石蜡为基质，乳化剂为 Span 80 和 Tween 80 复配的乳液，石蜡与乳化剂质量比为 1∶4；配方3：以蜂蜡和小烛树蜡为基质，加入油酸和氨水配制的乳液，固形物质量分数为 20%.

1.2 方法

1.2.1 涂膜方法 试验用鲜蛋进行检验，剔除裂纹等次劣蛋. 将试验组的鸡蛋洗净后，晾干，然后置于蜡乳液中 30 s 取出，晾干称重，贮藏. 贮存温度为 35 ℃和室温，室温下温度波动范围在 5～15 ℃，相对湿度 50%～70%.

1.2.2 检测方法

1) 失重率：

$$\text{失重率}=\frac{\text{贮存前质量(g)}-\text{贮存后质量(g)}}{\text{贮存前质量(g)}}\times 100\%$$

2) 新鲜度：

(1)蛋清哈夫单位(H. U.)：哈夫单位[7,8]是通过测定浓厚蛋白的高度和蛋质量，按照下式计算的一个检验蛋新鲜度的指标. 随着贮存时间的延长，哈夫单位(H. U.)将降低，鸡蛋新鲜度下降.

$$\text{H. U.}=100\ \lg\left[H-\frac{(30\ m^{0.37}-100)\sqrt{G}}{100}+1.9\right]$$

式中：H 为浓厚蛋白高度(mm)；m 为蛋质量(g)；G 为常数(32.2).

(2)蛋黄指数：蛋黄指数[2,9]是指蛋黄高度与蛋黄直径的比值，也是衡量蛋新鲜度的指标之一. 随着贮藏时间的增加，蛋黄指数不断下降，鸡蛋新鲜度也会降低.

3) 蛋清 pH 值：采用 DZ-2 自动电位滴定仪测定蛋清的 pH 值随时间的变化.

4) 微生物[10]：细菌总数的测定采用营养琼脂培养基，37±1 ℃恒温培养 48±2 h；沙门氏菌的检测采用 S. S 培养基，37±1 ℃恒温培养 48±2 h. 每个样品做 3 个平行试验.

5) 感官评定[11]：采用 1～5 分制进行评价的方法，对鸡蛋的外观、蛋黄状况、气味进行评价.

2 结果与讨论

2.1 失重率的变化

鸡蛋在贮藏期间，蛋内水分会通过气孔不断蒸发，质量逐渐减轻. 蛋质量的变化与贮存条件密切相关，若保存条件不佳，蛋中水分通过蛋壳气孔而大量蒸发，使其质量减轻，其中起主要作用的是保存中的温度和湿度，尤其是温度的影响. 通过在 35 ℃和室温下贮存，比较温度和涂膜对失重率的影响(见表 1,2).

表 1 35 ℃失重率随时间的变化

Tab. 1 The weight loss rates varied with times at 35 ℃

%

配 方	贮存时间/d							
	0	3	6	9	12	15	18	21
配方 1	0	0.6	1.0	2.5	2.8	3.2	4.6	5.5
配方 2	0	0.5	0.5	0.8	1.0	1.3	1.9	2.7
配方 3	0	1.9	2.6	6.2	7.3	9.0	11.5	15.1
对 照	0	2.4	3.1	7.0	8.1	10	12.7	16.6

由表 1 看出，相同温度下，配方 2 的失重率随着贮藏时间的变化最小；对配方 2 和对照组失重率做趋势线，在相同失重率 2.4%下，未涂膜贮藏 3 d 即达这个数值，而配方 2 在贮存的第 22 天达到这个数值. 这说明在 35 ℃下贮存，涂膜能延长鸡蛋货架期 6 倍的时间.

由表 2 可见，对照组的失重率高于涂膜组，对配方 2 和对照组失重率做趋势线，发现对照组在第 7 天失重率达 1.03%，而配方 2 在第 26 天达到这个数值. 这说明在室温下贮存鸡蛋，涂膜能延长货架期 3 倍左右. 比较表 1,2 不同温度下的失重率发现，

万方数据

温度高，鸡蛋失水加快，质量损失增大. 低温有利于鸡蛋的贮藏.

表 2　室温下失重率随时间的变化

Tab. 2　The weight loss rates varied with times at room temperature　%

配 方	贮存时间/d					
	0	7	14	21	28	35
配方 1	0	0.40	0.80	1.16	1.44	1.84
配方 2	0	0.37	0.66	0.90	1.11	1.34
配方 3	0	0.51	0.96	1.34	1.65	2.07
对 照	0	1.03	1.94	2.95	3.69	4.63

2.2　新鲜度的变化

2.2.1　哈夫单位　哈夫单位是测定鸡蛋新鲜度的指标，哈夫单位的降低，表明鸡蛋新鲜度也降低. 通过对不同温度下蛋清哈夫单位的测定(见图 1,2)，讨论温度和涂膜对鸡蛋新鲜度的影响.

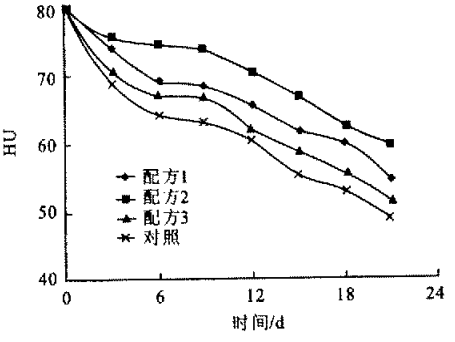

图 1　35 ℃哈夫单位随时间变化曲线

Fig. 1　Haughunit varied with times at 35 ℃

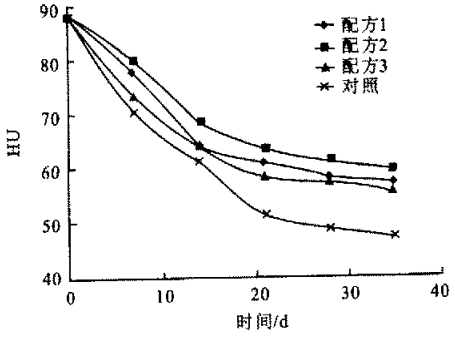

图 2　室温下哈夫单位随时间变化曲线

Fig. 2　Haughunit varied with times at room temperature

鲜蛋中蛋白由外向内分为 4 层：第 1 层外层稀薄蛋白，第 2 层中层浓厚蛋白，第 3 层内层稀薄蛋白，第 4 层系带膜状层. 哈夫单位是测定中层浓厚蛋白高度，通过公式计算，确定新鲜度的一个指标. 新鲜鸡蛋的哈夫单位在 80 以上[3,9]. 从图 1,2 可以看出，随着时间增加，哈夫单位不断减少；温度提高，加速哈夫单位的降低，且哈夫单位降到一定程度后速度变慢. 这是因为鲜蛋在贮存过程中，由于浓厚蛋白的变稀作用，蛋白层之间的组成比例发生显著变化. 浓厚蛋白逐渐减少，稀薄蛋白逐渐增加. 随着浓厚蛋白的变稀，它的高度也降低，而且温度越高，变化越快，温度低则变化缓慢. 涂石蜡的鸡蛋减少速度最慢.

2.2.2　蛋黄指数　鲜蛋在贮藏中蛋黄变化最明显的表现是蛋黄指数的降低，它也是衡量蛋新鲜度的指标之一. 随着蛋黄指数的降低，鸡蛋新鲜度也降低. 图 3,4 为 35 ℃和室温下蛋黄系数的变化.

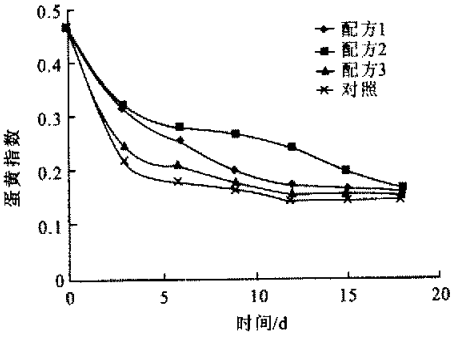

图 3　35 ℃下蛋黄指数与时间的关系

Fig. 3　Yolk index changed with times at 35 ℃

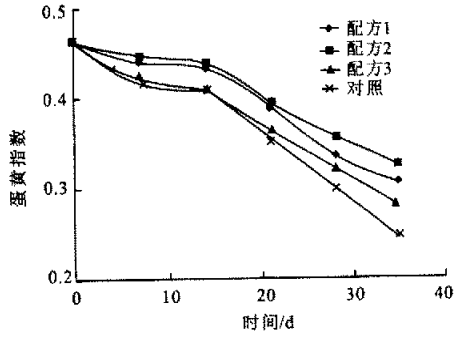

图 4　室温下蛋黄指数与时间的关系

Fig. 4　Yolk index changed with times at room temperature

由图 3,4 可以看出，新鲜鸡蛋的蛋黄指数为 0.46左右. 同一温度下，随着贮藏时间的延长，蛋黄指数不断下降，涂膜组的变化减慢. 这是因为贮藏过程中，由于蛋白中稀薄蛋白的增加，蛋黄中的含水量也随之增加，蛋黄体积增大，高度减小，使得蛋黄指数逐渐降低. 不同温度条件下贮藏鸡蛋，在 35 ℃下贮藏 3 d，蛋黄系数降至 0.3，在室温下，贮藏 28 d 左右才降至这个数值. 可见，除储藏时间外，储藏温度对蛋黄系数影响很大.

万方数据

2.3 蛋清 pH 值的变化

新鲜鸡蛋蛋清的 pH 值维持在 7.5～7.6，它与溶解在其中的 CO_2 量密切相关. CO_2 在蛋白内以 HCO_3^- 和 CO_3^- 离子形式存在，随着贮藏时间的延长，溶解在蛋内的 CO_2 将通过气孔向外逸散，使得 HCO_3^- 和 CO_3^- 离子浓度降低，蛋清 pH 值升高；当气室内的 CO_2 分压与外界空气达平衡后，就停止向外溢出. CO_2 的溶解与温度有一定关系. 温度对蛋清 pH 值的变化影响见表 3，4.

表 3 35 ℃蛋清的 pH 值变化

Tab. 3 The pH changes of albumn at 35 ℃

配 方	时间/d							
	0	3	6	9	12	15	18	21
配方 1	7.78	9.12	9.25	9.38	9.45	9.48	9.55	9.03
配方 2	7.78	9.03	9.10	9.13	9.15	9.19	9.21	9.32
配方 3	7.78	9.33	9.39	9.42	9.46	9.48	9.46	9.57
对 照	7.78	9.43	9.46	9.50	9.52	9.56	9.50	9.57

表 4 室温下蛋清的 pH 值变化

Tab. 4 The pH changes of albumn at room temperature

配 方	时间/d					
	0	7	14	21	28	35
配方 1	7.6	8.65	9.02	9.26	9.16	9.24
配方 2	7.6	8.60	8.80	9.15	9.10	9.15
配方 3	7.6	8.80	9.08	9.31	9.42	9.50
对 照	7.6	9.00	9.08	9.32	9.23	9.52

从表 3 和表 4 可以看出，随着储藏时间延长，蛋清 pH 值逐渐增大. 开始储存几天的 pH 值变化最快，很快达到 pH 值 9.0 或以上，随后速度变慢，最后达到 pH 值 9.5～9.6；而涂膜组的变化比未涂膜的缓慢. 这是因为蛋壳表面的气孔被闭塞，减缓了溶解在蛋内的 CO_2 通过气孔向外逸散的速度，因此 pH 值变化较未涂膜的缓慢. 比较不同温度对蛋清 pH 值的影响，发现在 35 ℃贮藏 3 d 时，pH 值就达 9.0 以上，而在室温条件下，14 d 左右才达到 pH 值 9.0. 这是因为温度升高，蛋白中溶解的 CO_2 逸散的速度加快，pH 值升高速度加快，说明在贮藏过程中低温和涂膜能延缓 pH 值上升的速度.

2.4 微生物检测结果

2.4.1 *沙门氏菌数* 试验期间所有组均未发现有沙门氏菌污染的情况.

2.4.2 *细菌总数* 室温贮藏的对照组，在第 7 天的检测中发现每个鸡蛋有 3 000 个菌；而在试验期间，涂膜组均未发现有菌生长. 产生这种结果的原因可能是：(1)用于贮藏的鸡蛋最初没有受到微生物污染，在贮藏过程中由于膜的覆盖，起到屏障的作用，减少了微生物的侵袭；(2)环境清洁度比较高，减少了被微生物污染的机会，有利于鸡蛋的保存；(3)贮存环境的湿度较低，不利于微生物生长，这导致在菌种检测中未发现有菌生长.

2.5 感官评定

2.5.1 *外观* 涂膜后外观比未涂膜亮，手感光滑.

2.5.2 *内容物的气味和滋味* 试验期间鸡蛋未变质，因此没有异味.

2.5.3 *蛋黄形状* 新鲜鸡蛋打开后，蛋黄呈近圆球形，随着贮藏时间的延长，蛋黄高度逐渐降低，打开后呈扁平，有的甚至打开后即散黄.

3 结 论

1) 以石蜡做基质的乳状液，对鸡蛋涂膜保鲜效果最好. 在 35 ℃下贮藏，货架期能提高 6 倍；室温贮藏，货架期提高 3 倍. 在相同温度下，涂膜后哈夫单位、蛋黄指数、蛋清 pH 值的变化也小于未涂膜组.

2) 温度对鸡蛋的贮藏保鲜起重要作用. 温度升高，失水明显加快，哈夫单位和蛋黄指数降低速度、蛋清 pH 值升高速度也加快，加速了鸡蛋变质. 因此，在贮藏期间应尽量采用低温和涂膜并用方法保藏.

3) 贮藏过程中涂膜组未发现有微生物的生长和繁殖，最大限度地保持了鸡蛋原有的营养价值和理化性质.

参考文献：

[1] 高真. 蛋制品工艺学[M]. 北京：中国商业出版社，1992.

[2] 刘燕德，乔振先. 鸡蛋新鲜度与贮存条件的相关性分析[J]. 江西农业大学学报，2002，24(1)：48－51.

[3] 周永昌，季佩芳，朱曜. 实用蛋品加工技术[M]. 北京：农业出版社，1990.

[4] 王益，黄文. 壳聚糖对鸡蛋涂膜保鲜的研究[J]. 食品科学，1999，(10)：68－70.

(下转第 72 页)

万方数据

4 结 论

用"最大隶属度法"对微胶囊化冷榨桔油和微胶囊化蒸馏桔油配成的桔子饮料分别进行感官品质分析,仅能判别微胶囊化冷榨桔油和微胶囊化蒸馏桔油的等级分别为"优"和"良好",而用"h 函数法"和"双权法"评判的结果是微胶囊化冷榨桔油和微胶囊化蒸馏桔油的等级都是"良好",用"f 函数法"评判的结果是微胶囊化冷榨桔油的等级介于"优"和"良好"之间,微胶囊化蒸馏桔油的等级为"良好",两者的感官得分分别为85.0,79.1.因此,用"最大隶属度法"得出的结论在准确性上确实存在不足,而"f 函数法"可以更为直观的判断出了两者的等级和之间的差距.结果表明,"f 函数法"确实是一种可行的感官评定方法.

参考文献:

[1] Glenn Moffett. Fuzzy Logic Applied to System Control to Enhance Commercial Appliance Performance[D]. Ruston: Louisiana Tech University,1998.91－95.
[2] 伊良忠,淳应之.模糊数学模型在食品质量综合评价中的应用[J].四川工业学院学报,1991,10(2):136－142.
[3] 赵凤芹,张淑珍,张和远.模糊评价食品的感官质量方法[J].沈阳农业大学学报,1998,(4):343－345.
[4] 姬长英.感官模糊综合评价中权重分配的正确制定[J].食品科学,1991,(3):9－11.
[5] 罗仑学,陈雪峰,刘爱香.模糊数学在果汁饮料质量评比中的应用[J].饮料工业,2001,(4):12－14.
[6] 晏孝皋.评价食品感官质量的设计方法[J].计算机与应用化学,2000,17(5):473－474.
[7] Chun-Hsien Chen. Development of A Product Design Evaluation System[D]. Columbia: University of Missouri-Columbia, 1996.

(责任编辑:朱 明)

(上接第68页)

[5] 武标,程颖,孙海东,等.UV-照射－壳聚糖涂膜复合处理用于鸡蛋高温保鲜的研究[J].辽宁大学学报(自然科学版),2001,28(4):378－382.
[6] 青海商业科技研究所.新型鸡蛋涂膜保鲜剂[EB/OL].www.ccafst.com,2001-08-15.
[7] Kokini J, Ho C T, Karwe M V. Egg Science and Technology[M]. New York: Dekker Cop, 1992.
[8] Stadelman W J, Cotteril O J. Egg Science and Technology[M]. Pakistan: Aftab Alam Press,1992.
[9] 周光宏,张兰威,李洪军,等.畜产食品加工学[M].北京:中国农业大学出版社,2002.
[10] 任发政,陈树兴,陈会民,等.实用肉品与蛋品加工[M].北京:中国农业出版社,2002.
[11] 南庆贤.肉奶蛋制品加工工艺[M].北京:农业出版社,1988.
[12] 李增利.乳蛋制品加工技术[M].北京:金盾出版社,2001.
[13] 程永宝.微生物学实验与指导[M].北京:中国医药科技出版社,1994.
[14] 赵晋府,邵长富.软饮料工艺学[M].北京:轻工业出版社,1987.

(责任编辑:杨 勇)

万方数据