

大豆分离蛋白膜保鲜鸡蛋研究

陈志周, 牟建楼, 孙兰芳, 王 林, 臧 蕊, 赵丛枝

(河北农业大学 食品科技学院, 河北 保定 071001)

摘要:研究了大豆分离蛋白膜对鸡蛋的保鲜作用。结果表明: 和对照相比, 室温下贮藏, 经大豆分离蛋白膜处理的鸡蛋保鲜期至少延长 2 周。通过干耗率、气室高度、蛋黄指数三因素对贮存 6 周的鸡蛋进行综合质量评定, 大豆分离蛋白膜对鸡蛋保鲜效果最好的因子组合为: 4.0% 大豆分离蛋白、1.0% 甘油、0.05% Na_2SO_3 、0.2% TG 酶。最佳条件中大豆分离蛋白浓度对鸡蛋保鲜作用影响最大, 其次是 Na_2SO_3 浓度, 甘油含量对鸡蛋保鲜作用影响最小。

关键词: 大豆分离蛋白膜; 鸡蛋; 保鲜期

中图分类号: S565.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2007)增刊-0210-04

Studies on Soy Protein Isolate Films Preserving Eggs

CHEN Zhi zhou, MOU Jiar lou, SUN Lan-fang, WANG Lin, ZANG Rui, ZHAO Cong zhi

(College of Food Science and Technology, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: The effects of soy protein isolate films on eggs preserved were studied. The results showed that compared with CK, the shelf life of eggs was delayed two weeks at room temperature. When the eggs were preserved at room temperature for six weeks. The quality of eggs were assessed by synthesis according to the weight loss rates, the air room high and yolk index of eggs. The optimum filming technology was that soy protein isolate was 4.0%, glycerin was 1.0%, Na_2SO_3 was 0.05%, TG was 0.2%. To the effects on eggs preserved, First was soy protein isolate concentration, second was the concentration of Na_2SO_3 , the last was glycerin concentration.

Key words: Soy protein isolate film; Egg; Shelf life

鸡蛋在禽蛋中产量最大, 营养成分极其丰富, 尤其含有人体所必需的蛋白质、脂肪、类脂类、矿物质及维生素等营养物质, 而且食用方便, 深受广大消费者喜爱^[1, 2]。由于鲜蛋在贮藏中发生物理变化, 化学变化, 生理变化, 生物学及微生物学变化, 促使鸡蛋内容物的成分发生变化, 质量降低。因此, 在贮藏中要始终保持蛋的质量新鲜, 就必须根据鲜蛋本身的结构, 成分和理化性质, 设法闭塞蛋壳气孔, 防止微生物进入鸡蛋内, 降低保管温度, 抑制蛋白酶作用, 并保持适宜相对湿度和清洁卫生条件^[3-5]。

鲜蛋的贮藏方法很多, 主要有: 冷藏法、浸泡法、涂布法、巴氏杀菌贮藏法、气体贮藏法、民间简易贮蛋法等, 在这些贮藏方法中, 前 3 种适宜于大批贮藏。冷藏法保鲜鸡蛋, 蛋各种成分变化很小, 而且冷藏方法操作简单, 管理方便, 贮藏效果好, 一般贮藏半年以上, 仍能保持蛋的新鲜, 但冷藏法的费用较

高。用石灰水溶液贮藏鸡蛋, 经济实惠, 操作简单, 既可大批贮藏, 也适宜小批量贮藏, 但石灰水贮藏鸡蛋也有缺点: 石灰水浸泡的鸡蛋, 蛋壳色泽差(发暗), 贮藏时间过长, 浓厚蛋白容易发生水样化, 贮藏效果不及冷藏法^[6]。涂布法或涂膜法, 主要利用具有成膜作用的大分子化合物作为保鲜剂, 是近年来国内外发展起来的较先进的保鲜方法之一, 并且逐渐朝着天然无毒的方向发展^[7, 8]。

本试验以大豆分离蛋白为主要成膜物质, 通过对鸡蛋保鲜效果研究, 旨在找到一种适宜鸡蛋保鲜的, 更加环保、经济的方法。

1 材料和方法

1.1 材料

鲜鸡蛋(市售)、大豆分离蛋白、甘油、 Na_2SO_3 、TG 酶(转谷氨酰胺酶)

收稿日期: 2007-03-21

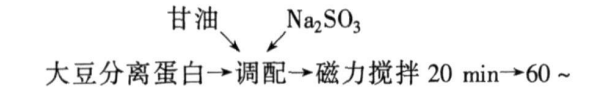
基金项目: 河北农业大学非生命学科和新兴学科科研发展基金

作者简介: 陈志周(1970-), 男, 河北保定人, 副教授, 主要从事包装工程的教学和研究工作。

1.2 仪器与设备

精密游标卡尺、普通游标卡尺、气室测定器、打蛋台、电子天平、照蛋器、磁力加热搅拌器、电热恒温水浴锅

1.3 大豆分离蛋白膜液配置工艺



TG 酶
↓
70℃恒温水浴 20 min → 调 pH 8.0 ~ 8.9 → 室温放置 6 ~ 7 h → 过滤 → 涂膜

1.4 大豆分离蛋白膜液组成

根据 L₉(3⁴) 正交试验表, 大豆分离蛋白膜液共分 9 个试验组, 第 10 组为对照组, 大豆分离蛋白膜液组成如表 1。

表 1 涂膜试验因素及水平

Tab. 1 Factors and levels of the filming orthogonal experiments

水 平 Levels	因素 Factor			
	大豆分离蛋白浓度 A/ % Soy protein isolate concentration	增塑剂 B (甘油%) Plasticizer	还原剂 C (Na ₂ SO ₃ %) Reducing agent	交联剂 D (TG %) Cross linking agent
1	5.0	1.0	0.025	0.10
2	3.0	1.5	0.050	0.15
3	4.0	2.0	0.100	0.20

1.5 涂膜方法

首先剔除裂纹、大血斑等劣蛋, 选取质量在 50 ~ 70 g 之间的鲜鸡蛋 300 个, 每组处理涂膜 10 个鸡蛋, 重复 3 次, 将试验组的鸡蛋分别浸入相应的保鲜液中 10~ 15 min, 空干, 置于平板上, 常温贮藏。

1.6 品质检验指标

首先对鸡蛋进行基础指标测定, 每隔 7 d 对测试组 and 对照组进行 1 次指标测试。

1.6.1 气室高度 鸡蛋在存放过程中, 由于蛋内水分的蒸发, 气室高度随着增大。测定气室的高度大小是判断蛋新鲜度的指标之一。气室的高度用测定规尺测量。将蛋的大头向上置于规尺半圆形切口内, 读出气室两端各落在规尺刻度线上的刻度数, 然后按下式计算:

$$H = \frac{H_1 + H_2}{2}$$

式中: H —— 气室高度 (mm)
H₁ —— 气室左边的高度 (mm)
H₂ —— 气室右边的高度 (mm)

1.6.2 蛋黄指数 蛋黄指数是表示蛋黄体积增大的程度。蛋新鲜度越差, 蛋黄指数愈小。

蛋黄指数 = 蛋黄高度 / 蛋黄宽度
将蛋打开倒于打蛋台的玻璃板上, 用精密游标卡尺和普通游标卡尺分别量蛋黄高度和宽度。以卡尺刚接触蛋黄膜为松紧适度。

1.6.3 干耗率 反映鸡蛋在贮藏过程中失重的大小, 用电子天平测量。

干耗率 (%) = 鸡蛋贮藏前后损失质量 / 原质量

1.7 对保鲜效果总体质量评定的方法

首先将各个处理的数据进行归一化, 然后对各项指标数值作正向化处理, 公式为:

$$z = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \min x_i}{\max x_i - \min x_i} & \text{正项指标} \\ \frac{\max x_i - x_{ij}}{\max x_i - \min x_i} & \text{负项指标} \end{cases} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

其中, z 表示正向化数值, x_{ij} 表示第 j 个处理第 i 项指标值, max x_i, min x_i 分别表示第 i 项指标的最大值和最小值。在本项试验中, 正向指标为蛋黄指数; 逆向指标包括气室高度和干耗率。在此基础上, 分别对各项指标赋予不同的权重系数, 即可以对各个处理进行比较分析。

2 结果与分析

2.1 干耗率变化

从表 2 可以看出, 随着时间的延长, 鸡蛋的失重越来越严重, 到第 6 周时, 对照组蛋黄已散。在第 5 周时, 对照组的干耗率为 7.84, 而处理组中最差的是 5.37, 比其低 2.37, 最好的第 9 组是 4.00, 比对照低近一倍。说明大豆分离蛋白膜能阻止蛋白水分的蒸发。在第 5 周以后, 处理 7, 8, 9 比其他处理干耗率小, 鸡蛋发生散黄的时间晚。原因可能是大豆分离蛋白浓度过大使形成膜气孔较大, 不能起到良好的阻气作用, 浓度过小, 不易形成气孔, 长期阻碍鸡蛋呼吸。所以浓度适中的处理 7, 8, 9 效果较好, 第 9 组效果最好。

2.2 气室高度变化

由表 3 可知: 随着时间的延长, 鸡蛋的气室高度越来越大, 第 5 周时, 对照组的气室高度达到 9.56, 而处理组中最差的是 6.35, 5 周以后, 处理 7, 8, 9 越来越好, 这一变化趋势与蛋的干耗率变化相似, 因为蛋的失重是由于蛋内水分蒸发所致, 而水分蒸发使蛋内容物体积缩小, 因此水分蒸发越大, 蛋失重越

大,气室容积也越大。

表 2 室温下干耗率的变化

Tab. 2 The weight loss rates varied with times at room tempreature										%
时间/ 周 Time	处理 Treatment									对照
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	0. 93	1. 06	0. 83	1. 14	1. 04	0. 94	0. 86	1. 15	0. 9	1. 42
2	1. 60	2. 19	1. 49	2. 53	2. 01	2. 23	1. 88	2. 47	1. 98	2. 88
3	3. 00	3. 08	2. 75	2. 83	3. 55	2. 92	3. 28	3. 60	2. 09	3. 88
4	3. 72	4. 39	3. 41	3. 60	4. 27	3. 74	3. 57	3. 78	3. 47	6. 89
5	5. 37	4. 62	4. 47	4. 64	5. 18	5. 37	4. 33	4. 89	4. 00	7. 84
6	6. 01	5. 10	5. 86	5. 72	6. 69	6. 50	4. 91	5. 40	4. 14	—
7	6. 81	5. 37	6. 00	5. 79	7. 16	6. 75	5. 31	5. 74	4. 98	—
8	—	—	10. 95	8. 74	—	—	7. 12	7. 37	6. 38	—
9	—	—	—	—	—	—	9. 59	12. 73	9. 17	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	11. 14	—

表 3 室温下气室高度变化

Tab. 3 The air room high of eggs varied with times at room tempreature										mm
时间/ 周 Time	处理 Treatment									对照
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2. 06	4. 35	2. 67	2. 77	2. 27	2. 56	2. 22	2. 33	2. 38	2. 61
2	2. 51	3. 60	3. 27	3. 59	3. 68	3. 67	3. 90	4. 03	2. 98	4. 42
3	4. 36	4. 09	4. 25	4. 25	3. 69	3. 85	4. 33	4. 96	4. 19	5. 85
4	4. 79	4. 92	4. 69	4. 89	5. 10	4. 65	5. 32	6. 64	6. 95	8. 66
5	6. 21	6. 35	5. 55	6. 21	5. 87	5. 89	6. 74	6. 77	7. 34	9. 56
6	7. 73	7. 72	7. 04	7. 12	6. 98	8. 36	7. 88	7. 94	7. 98	—
7	8. 96	8. 84	8. 28	8. 20	8. 42	8. 98	8. 32	8. 44	8. 22	—
8	—	—	9. 82	9. 36	—	—	8. 48	8. 52	8. 30	—
9	—	—	—	—	—	—	11. 00	11. 34	10. 96	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	11. 56	—

2.3 蛋黄指数变化

蛋黄指数反映蛋黄的弹性大小和蛋的新鲜程度,新鲜鸡蛋的蛋黄指数为 0. 45,当蛋黄指数小于 0. 18 时,蛋黄基本失去弹性,处于散黄边缘,新鲜度大大降低。由表 4 看出,对照组在第 5 周时,蛋黄指

数为 0. 18,而处理组至少到第 7 周才到 0. 18。其中,第 9 组最好,到第 10 周为 0. 19,由于涂膜处理封闭了气孔,蛋白膜阻气性较好,使得二氧化碳逐渐积累,抑制了酶的活性,减弱生命过程进行,延长了蛋的保鲜时间。

表 4 室温下蛋黄指数变化

Tab.4 Yolk index changed with times at room tempreature										
时间/ 周	处理 Treatment									
Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	对照
1	0. 41	0. 43	0. 42	0. 39	0. 44	0. 41	0. 39	0. 39	0. 43	0. 37
2	0. 33	0. 36	0. 36	0. 34	0. 39	0. 36	0. 37	0. 35	0. 40	0. 32
3	0. 28	0. 31	0. 32	0. 31	0. 32	0. 32	0. 35	0. 33	0. 38	0. 25
4	0. 24	0. 28	0. 28	0. 29	0. 27	0. 28	0. 33	0. 31	0. 36	0. 19
5	0. 22	0. 25	0. 26	0. 27	0. 21	0. 24	0. 31	0. 29	0. 33	0. 18
6	0. 20	0. 22	0. 23	0. 25	0. 19	0. 22	0. 29	0. 28	0. 31	—
7	0. 18	0. 18	0. 20	0. 20	0. 18	0. 18	0. 27	0. 25	0. 29	—
8	—	—	0. 18	0. 18	—	—	0. 22	0. 21	0. 24	—
9	—	—	—	—	—	—	0. 18	0. 18	0. 21	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	0. 19	—

2.4 大豆分离蛋白膜对鸡蛋保鲜效果的综合评定

试验表明,各处理均好于对照组。通过干耗率、气室高度、蛋黄指数 3 因素对贮存 6 周的鸡蛋保鲜

效果综合评定。首先将各个处理的数据进行归一化,然后对各项指标数值作正向化处理。

表 5 室温下大豆分离蛋白膜的综合
保鲜效果(第 6 周)

Tab. 5 The synthesized effects of soy protein isolate
film on eggs preservation at room tempreture

处理 Treatment	蛋黄指数 Yolk index	气室高度 Air room high	干耗率 Lassing rates of weight	综合评分 Sythetical grade
1	0.083 3	0.456 5	0.129 4	0.209 1
2	0.250 0	0.463 7	0.623 5	0.426 2
3	0.333 3	0.956 5	0.325 4	0.517 8
4	0.500 0	0.898 5	0.380 3	0.583 6
5	0	1.000 0	0	0.300 0
6	0.250 0	0	0.074 5	0.122 4
7	0.833 3	0.347 8	0.698 0	0.647 1
8	0.750 0	0.304 3	0.505 8	0.543 0
9	1.000 0	0.275 4	1.000 0	0.782 6

表 6 正交试验结果与分析

Tab. 6 Result and analysis of the filming
orthogonal experiments

试验号 Test Number	处理 Treatment				综合评分/% Synthetical grade
	大豆分离 蛋白浓度/% Soy protein isolate concentration	甘油/% Glycerin	Na ² SO ₃ /%	TC 酶/% TC enzyme	
1	1	1	1	1	20.91
2	1	2	2	2	42.62
3	1	3	3	3	51.78
4	2	1	2	3	58.36
5	2	2	3	1	30.00
6	2	3	1	2	12.24
7	3	1	3	2	64.71
8	3	2	1	3	54.30
9	3	3	2	1	78.26
T1	115.31	143.98	87.45	129.17	
T2	100.60	126.92	179.24	119.57	
T3	197.27	142.28	146.49	164.44	
R1	38.44	47.99	29.15	43.06	
R2	33.53	42.31	59.75	39.86	
R3	65.76	47.43	48.83	54.81	
M	32.23	5.68	30.60	14.95	

由正交试验分析得到: 大豆分离蛋白膜对鸡蛋保鲜效果最好的因子组合为 A₃B₁C₂D₃, 即 4.0% 的大豆分离蛋白、1.0% 的甘油、0.05% 还原剂、0.2%

的 TG 酶。

最佳条件中大豆分离蛋白膜浓度对鸡蛋保鲜作用的影响最大, 其次是 Na₂SO₃ 浓度, 甘油浓度对鸡蛋保鲜作用的影响最小。

3 结论

与对照相比, 涂膜处理能够部分闭塞蛋壳气孔, 阻止鸡蛋内部水分的蒸发, 减少鸡蛋的干耗率, 使气室变化缓慢, 保持鸡蛋的新鲜度; 涂膜处理使鸡蛋的蛋黄指数变化缓慢; 对贮存 6 的鸡蛋进行综合质量评定。

结果表明: 大豆分离蛋白膜对鸡蛋保鲜效果最好的因子组合为 A₃B₁C₂D₃, 即 4.0% 大豆分离蛋白、1.0% 甘油、0.05% Na₂SO₃、0.2% TG 酶。最佳条件中大豆分离蛋白浓度对鸡蛋保鲜作用影响最大, 其次是 Na₂SO₃ 浓度, 甘油浓度对鸡蛋保鲜作用影响最小。

参考文献:

[1] 杨远帆,倪 辉. 蜂胶对鸡蛋保鲜作用的研究[J]. 食品科学, 2001, 22(5): 68- 70.

[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, 4(1): 48- 51.

[3] 齐 欣,熊何健, 张 俊. 壳聚糖制备及其对鸡蛋保鲜效果的研究[J]. 食品科学, 2000, 21(5): 64- 66.

[4] 王 益,黄 文. 壳聚糖对鸡蛋涂膜保鲜的研究[J]. 食品科学, 1999, 20(10): 68- 70.

[5] Plattel. Improving egg safety through ultraviolet [J]. Poultry Internationnal, 2003, 42(3): 12- 14.

[6] 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.

[7] Judy Rice. What's New in Edible Film [J]. Food Processing, 1994, 55(7): 61- 62.

[8] KLuis M, Rayas. Development and characterization of biodegradable/edible film [J]. Journal of Food Science, 1994, 59(1): 160- 163.