

文章编号: 1000- 2286(2002) 01- 0048- 04

鸡蛋新鲜度与贮存条件的相关性分析

刘燕德, 乔振先

(江西农业大学 工程技术学院, 江西 南昌 330045)

摘要: 鸡蛋是生鲜食品的一种, 研究鸡蛋的新鲜度与贮藏时间的相关规律, 将对鸡蛋内部品质的光学无损检测提供理论依据, 同时对贮藏、流通和加工鸡蛋都具有现实指导意义。分析了鸡蛋常规新鲜度指标与贮藏时间的相关关系。

关键词: 新鲜程度; 内部品质; 相关分析

中图分类号: S879. 3 **文献标识码:** A

A Correlative Analysis on the Freshness of Chicken Eggs and Storing Conditions

LIU Yan- de, QIAO Zhen- xian

(College of Engineering and Technology, JAU, Nanchang 330045, China)

Abstract: Chicken eggs are a nutritional food in people's daily life. Research on the correlativity of the storing conditions and freshness of eggs is necessary for the nondestructive detection of the internal quality of eggs. At the same time, it is significant for the storage, circulation and processing of chicken eggs. This paper deals with the correlativity between the freshness indexes and storing conditions.

Key words: fresh degree; interior quality; correlative analyse

鸡蛋是营养价值很高的食品^[1], 为了能全年均衡供应优质新鲜蛋, 必须用各种科学的贮藏方法来加以保存, 以防变质。但随着贮藏时间的延长, 蛋的新鲜度也会逐渐下降。为了研究并掌握鸡蛋内部品质随贮存条件变化的规律^[2], 同时为鸡蛋新鲜度的光特性无损检测提供必要的理论依据和实验数据, 进行了鸡蛋新鲜度常规指标随贮存天数的追踪试验。通过试验, 建立了鸡蛋新鲜度指标哈夫单位、蛋黄指数与贮存天数的相关数学模型。

1 试验材料与处理

1.1 品种及来源

1.1.1 实验品种 伊莎褐鸡产种蛋。

1.1.2 产地 江西省种鸡场提供在同一饲养条件下的鲜蛋。

1.1.3 蛋龄 产下后 2 d 内。

1.1.4 蛋重 42~ 48 g。

1.1.5 样品容量 250 只。

收稿日期: 2001- 10- 25

基金项目: 江西省自然科学基金资助项目

作者简介: 刘燕德(1967-), 女, 江西农业大学副教授, 硕士, 主要从事农业生物物理研究

1.2 样品处理

(1) 实验前经观测和灯光检验, 剔除破蛋、裂纹蛋、次蛋, 清除蛋壳表面污杂物, 确保蛋表面清洁。
(2) 随机选取 100 枚, 对样品每 10 枚分成一组并作好标记, 将作好标记的蛋按组放置蛋托盘中, 在温度为 26~ 29 ℃, 湿度为 52 %~ 55 % 的室温下待测。

1.3 测定方法及项目

1.3.1 主要仪器 TN 型托盘式扭力天平(分度值 0.01 g)、游标卡尺、高度游标尺、平面平板、干湿度计等。

1.3.2 测定方法与项目 (1) 随机选取 100 枚蛋作为蛋重与存储时间的试验样品, 并每隔 2 d 测定一次重量; (2) 另随机选取 100 枚蛋, 按 10 枚为一组进行蛋品质指标哈夫单位、蛋黄指数试验, 每隔 2 d 测定一组; (3) 测定时每个蛋测取 3 个点^[3], 以 3 点值的均值作为结果, 取 2 位小数, 直到鸡蛋散黄为止。

1.3.3 数据处理方法 利用数据处理工具 Excel2000, 采用方差分析(LSR), 并对不同保存时间的重量损失、蛋黄指数和哈夫单位进行差异显著性检验。

2 试验结果与分析

2.1 鸡蛋贮存前的各项指标测定结果(表 1)

随机抽 100 枚蛋重测定结果, 选取 95 % 的置信度^[4], 其重量的分布区间为 45.08< u < 45.81。通过方差分析, 可得同一品种的种鸡产蛋重无明显差异($F < F_{0.01}(8, 89)$), 如表 2。

表 1 鸡蛋贮存前各项指标的测定结果		
蛋重/g ($u \pm 2\sigma$)	哈夫单位($u \pm 2\sigma$)	蛋黄指数($u \pm 2\sigma$)
45.45±3.74	93.58±8.8	0.48±0.02

表 2 不同个体的蛋重量方差分析

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F _{crit}
组间	24.712 68	9	2.745 853	0.772 974	0.641 553	2.610 875
组内	319.708 9	90	3.552 321			
总计	344.421 6	99				

2.2 鸡蛋重量与贮存时间的相关性分析

2.2.1 试验测定结果 见表 3。

表 3 贮存不同天数鸡蛋重量测定数据

保存天数/d	1	3	5	7	9	11	13	15
均值	44.15	43.86	43.46	42.69	42.28	41.66	40.96	40.01
最小值	40.06	39.75	39.50	39.40	39.30	38.50	37.81	37.13
最大值	47.15	47.01	46.80	46.35	46.15	45.50	44.82	44.30
标准差	2.40	2.37	2.18	2.07	2.05	2.32	2.30	2.27

2.2.2 对不同保存天数的蛋重进行方差分析 结果见表 4。

表 4 不同贮藏期蛋重方差分析

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F _{0.01}
组间	147.807 8	7	21.115 4	4.167 13	0.000 669	2.898 275
组内	364.833 6	72	5.067 133			
总计	512.641 3	79				

2.2.3 分析与讨论 (1) 蛋的重量损失与其保存天数有很高的负相关性, 随着保存时间的增加, 蛋的重量下降较快。

(2) 由方差分析可知, 不同保存时间蛋重损失有明显差异。对不同样本进行差异显著性检验, 由 F 检验法可得: $F = 4.167 > F_{0.01}(6, 71) = 2.898$, 说明保存时间不同, 蛋的重量变化有较大差异。

(3) 温度为 $26 \sim 29\text{ }^{\circ}\text{C}$, 湿度为 $52\% \sim 55\%$ 的条件下通过对原始数据的回归处理, 可得出蛋重量数学期望 Y 与保存天数 T 的回归

方程: $Y = -0.0002T^3 - 0.0035T^2 - 0.1572T + 44.698$, 其相关系数 $r = -0.998$, 曲线见图 1。

(4) 回归方程的显著性检验: $n = 8$, $\alpha = 0.001$, 相关系数的临界值 $RT_{0.001}(6) = 0.92493$ 。因此, $|r| > RT$, 回归方程高度显著, 说明蛋重与保存时间之间呈现出高度的负相关性。

2.3 哈夫单位与贮存天数的相关性分析

2.3.1 试验测定结果 如表 5 所示。

表 5 贮存不同天数鸡蛋哈夫单位测定数据

保存时间/d	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
均值	93.58	86.45	82.27	77.26	74.13	71.65	68.50	64.01	59.85	53.34
最小值	83.37	81.09	77.38	74.90	70.24	65.99	60.50	57.51	52.51	48.47
最大值	99.78	89.82	87.74	81.56	77.20	75.31	72.68	69.10	62.45	55.39
标准差	4.48	2.96	3.24	2.20	2.45	2.52	3.85	5.45	3.61	2.58

2.3.2 对不同保存时间的鸡蛋哈夫单位进行方差分析 结果见表 6。

表 6 哈夫单位方差分析表

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F crit
组间	13 720.13	9	1 524.459	126.165 1	4.45E- 47	2.610 875
组内	1 087.474	90	12.083 05			
总计	14 807.61	99				

2.3.3 分析与讨论

(1) 初产的鸡蛋哈夫单位均为特级(AA 级), 哈夫单位均在 85 以上, 随着存放时间的延长, 逐渐下降。在温度为 $26 \sim 29\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度为 $52\% \sim 55\%$ 的条件下, 存放 9 d 品质降为甲级(A 级), 存放 15 d 以上, 品质降为乙级(B 级)。

(2) 由方差分析可知, 不同保存天数(T) 其哈夫单位(Y_1) 值有非常显著性的差异。由 F 检验法对不同样本之间的差异性进行检验, F 值为 $126.17 \gg F_{0.01} = 2.61$ 。

(3) 哈夫单位的降低是一个由快到慢再由慢到快的过程, 这可从原始数据作散点图上得知。散点图可用多项式拟合得出鸡蛋哈夫单位与贮存时间的相关关系方程, 从回归曲线上可以看出不同贮存天数的鸡蛋其哈夫单位值的大小恰好与美国鲜蛋质量分级标准相对应, 见图 2。

(4) 哈夫单位与贮存时间的回归分析: $Y_1 = -0.0136T^3 + 0.3632T^2 - 4.5567T + 92.448$, 相关系数 $r = -0.998$ 。对回归方程进行显著性检验: 用相关系数检验法, 当 $n = 8$, $\alpha = 0.001$, 相关系数的临界值 $RT_{0.001}(6) = 0.92493$ 。因此, $|r| > RT$, 回归方程高度显著, 说明哈夫单位与存储时间之间呈现出高度的负相关性。

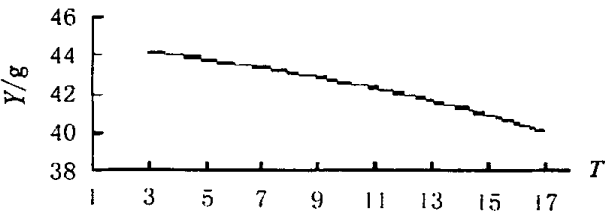


图 1 蛋重均值与保存时间的关系

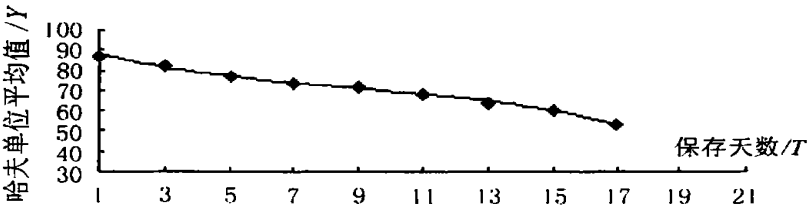


图 2 蛋白高度与存储时间的相关性

对回归方程进行显著性检验: 用相关系数检验法, 当 $n = 8$, $\alpha = 0.001$, 相关系数的临界值 $RT_{0.001}(6) = 0.92493$ 。因此, $|r| > RT$, 回归方程高度显著, 说明哈夫单位与存储时间之间呈现出高度的负相关性。

2.4 蛋黄指数与贮存天数的相关性分析

2.4.1 对不同贮存时间的鸡蛋蛋黄指数的测定 结果如表 7。

表 7 不同天数鸡蛋蛋黄指数测试结果

保存时间/d	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
均值	0.481	0.464	0.442	0.426	0.42	0.385	0.365	0.351	0.313	0.274
最小值	0.47	0.45	0.43	0.41	0.40	0.36	0.35	0.34	0.30	0.25
最大值	0.49	0.48	0.46	0.44	0.43	0.41	0.38	0.37	0.32	0.30
标准差	0.007	0.01	0.011	0.009	0.008	0.016	0.011	0.099	0.006 7	0.015

2.4.2 对不同保存天数的鸡蛋蛋黄指数进行方差分析 结果见表 8。

表 8 方差分析表

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F crit
组间	0.401 689	9	0.044 632	387.356 8	6.21E- 68	2.610 875
组内	0.010 370	90	0.000 115			
总计	0.412 059	99				

2.4.3 分析与讨论

- (1) 伊莎褐品种的鸡刚产新鲜蛋的蛋黄指数平均高为 0.48 左右。
- (2) 由方差分析可知, 不同保存天数(T), 其蛋黄指数(Y_2) 值有非常显著性的差异。经 F 检验, F 值 $387.357 > F_{0.01} = 2.611$, 说明保存天数对鸡蛋蛋黄指数的影响非常明显。
- (3) 蛋黄指数随着贮存时间的增加而慢慢降低, 这可从原始数据作散点图上得知。散点图可用多项式拟合得出鸡蛋蛋黄指数与贮存天数的相关关系。另外, 从回归曲线上可以得知, 不同贮存天数的鸡蛋, 其蛋黄指数的大小恰好与美国鲜蛋质量分级标准相对应。
- (4) 蛋黄指数与贮存时间的回归分析: $Y_2 = - 0.000\ 003T^3 - 0.000\ 2T^2 - 0.006\ 7T + 0.486\ 1$, 其相关系数 $r = - 0.997$ 。对回归方程进行显著性检验: 用相关系数检验法, 当 $n = 8$, $\alpha = 0.001$, 相关系数的临界值 $RT_{0.001}(6) = 0.924\ 93$ 。因此, $|r| > RT$, 回归方程高度显著, 说明蛋黄指数与贮存时间之间呈现出高度的负相关性。其回归处理后的图象见图 3。

3 结 论

(1) 试验建立国际认可的、衡量鸡蛋新鲜程度指标之一的哈夫单位与鸡蛋存储时间之间呈现出高度的负相关关系, 相关规律为: $Y_h = - 0.0136X_h^3 + 0.3632X_h^2 - 4.557X_h + 92.448$, 相关系数 $R_h = - 0.998$ 。

(2) 试验建立国际认可的、衡量鸡蛋新鲜程度指标之一的蛋黄指数与鸡蛋存储时间之间呈现出负相关关系, 相关规律为: $Y_z = 3E- 06X_z^3 - 0.000\ 2X_z^2 - 0.067X_z + 0.486\ 1$, 相关系数 $R_z = - 0.996\ 5$ 。

- (3) 通过试验得知, 鸡蛋新鲜度以蛋黄指数来分级具有可行性, 它具有与哈夫单位进行分级的一致性。因此可以通过测定蛋黄指数来判别鸡蛋在贮藏期的质量变化, 从而确定鸡蛋的新鲜程度。
- (4) 所建立的哈夫单位、蛋黄指数与保存时间相关关系的数学模型具有一定的现实指导意义。
- (5) 本次试验将为光特性无损检测鸡蛋的新鲜度提供理论依据, 可以根据鸡蛋的保存天数来评定鸡蛋的新鲜程度。

参考文献:

[1] 陈家华译. 蛋和蛋品的质量[M].oultry Internation, 1998. 14~ 24
[2] 于爱真, 乔振先, 李明, 等. 家禽受精蛋光特性研究[J]. 江西农业大学学报, 1996, 18(1): 24~ 27
[3] 朱曜. 蛋黄系数对鸡蛋新鲜度分级的试验研究[J]. 中国畜牧杂志, 1994, 4(3): 14~ 18
[4] 浙江大学数学教研组编. 概率论与数理统计[M]. 北京: 高等教育出版社, 1980
[5] 王金文译. 家禽生产[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998

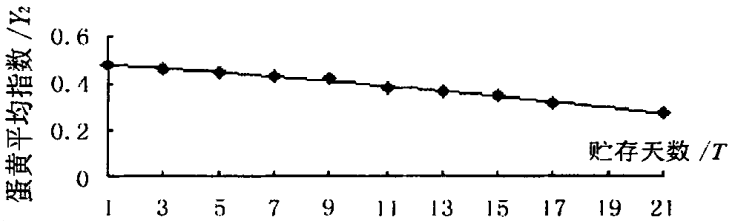


图 3 蛋黄指数与存储 时间的相关性