

# 加壓殺菌한 全卵液의 綠色變異 防止에 關한 研究

宋仁相 · 柳益種 · 姜統三 · 閔丙蓉  
農漁村開發公社 食品研究所

(1984. 4. 13 接受)

## Prevention of the Green-grey Discoloration in Retorted Liquid Whole Eggs

In Sang Song, Ick Jong Yoo, Tong Sam Kang and Byong Yong Min

Food Research Institute, A. F. D. C.

(Received April 13, 1984)

### SUMMARY

In order to use the liquid whole eggs as an ingredients of retorted products, the prevention of the green-grey discoloration of retorted liquid whole eggs by the addition of the  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  was investigated. And palatability change of the retorted liquid whole eggs by the addition of  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  was also investigated.

The results obtained were summarized as follows:

1. More severe green-grey discoloration was occurred when higher cooking temperature and longer cooking time were used.
2. Green-grey discoloration of retorted liquid whole eggs could be prevented by the addition of about 0.015% of  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ .
3. The palatability of retorted liquid whole eggs was not lowered by the addition of 0.02% of  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  and green grey discoloration was not developed during the storage time of 22 days at room temperature.

## I. 緒 論

달걀을 삶았을 때 난황주위가 녹색으로 변하는 현상은 난황의 철분(Fe)과 난백을 삶았을 때 생성되는 황화수소(H<sub>2</sub>S)가 결합하여 생기는 황화철(FeS) 때문으로(Tinkler와 Soar, 1920) 이와같은 달걀의 녹색변이를 방지하기 위하여 Na<sub>2</sub>EDTA(ethylene diamine tetraacetic acid)(Salwin 등, 1953; Kline 등, 1953), 食用酸(Frelease 등, 1952; Ziegler 등, 1971), 과산화수소(Ng, 1971), 인산염(Chin과 Redfern, 1968) 및 Na<sub>2</sub>EDTA와 食用酸(Gossett와 Baker, 1981)의 사용이 연구되었다. 그러나 이와같은 달걀의 녹색변이 정도는 달걀을 삶는 온도, 시간 및 달걀의 PH 등에 의해 달라지는 것(Baker 등, 1967)으로 알려지고 있다.

지금까지의 달걀의 녹색변이의 방지에 대한 연구 결과는 100°C에서 삶았을 때의 녹색변이 방지에 관한 것이나 달걀이 어육혼합소시지등 가압살균제품의 원료로 사용될 경우 보통 121°C 정도의 높은 온도에서 열처리를 받게 될뿐만 아니라 생성된 FeS가 제품외로 비산이 안되므로 녹색변이 정도는 크게 달라질 것으로 보인다.

본연구는 달걀을 어육혼합소시지등 가압살균제품의 원료로 사용할 경우 기술상 문제점의 하나인 녹색변이를 방지하기 위하여 전란액에 Na<sub>2</sub>EDTA를 첨가하고 121°C에서 가압살균시 Na<sub>2</sub>EDTA에 의한 녹색변이 방지정도를 검토하기 위하여 실시하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試料의 處理

시중에서 구입한 달걀을 할란후 Universal mixer(Stephan社, UM12)로 20초간 균질화하고 가제로 여과하였다. 그후 전란액의 최대가능 PH인 8.5(Gossett와 Baker, 1981)로 1N NaOH를 사용하여 조절하였다. 이와같이 제조된 전란액에 Gossett와 Baker(1981)의 실험결과 녹색변이 방지효과가 가장 우수한 Na<sub>2</sub>EDTA(disodium ethylene diamine tetraacetic acid) 5%(W/V) 용액을 일정량씩 첨가하였다.

### 2. 加熱 및 貯藏

시료는 가압살균용 케이싱(φ:25mm)에 충전, 결착후 80°C, 100°C와 121°C에서 加熱하였다. 이때 80°C와 100°C는 물에서 필요시간 加熱하였으며 121°C는 20분간 가압살균 하였다. 또한 121°C에서 가압살균한 제품의 저장기간중 퇴색정도를 알아보기 위하여 백색유리곽에 넣은후 실온에서 저장하면서 색택을 측정하였다.

### 3. 調査項目 및 方法

#### 1) pH

시료의 pH를 PH meter(Orion社, 811)로 측정하였다.

#### 2) 색택

제품의 색택은 색차계(Yasuda seiki社, UC 600-IV)로 L, a, b값을 측정하였으며 표준판(백색)은 L=89.2 a=0.921 b=0.78이었다. 또한 전체 색택차인  $\Delta E$ 를  $\sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$ 로 계산하였다. 이때 L, a, b는 표준판의 값이며 L', a', b'는 제품의 값이다.

#### 3) 조직특성의 측정

가압살균된 전란액의 조직특성을 검토하기 위하여 Instron Universal Teating Machine(TM-1140, Instron社)으로 2회처작 Compression test를 실시하였으며 시료의 직경 25mm, 시료높이 15mm, Clearance 5mm, Probe 직경 1mm, Chart speed 100mm/min, Cross head speed 100mm/min이었다.

#### 4) 관능검사

Na<sub>2</sub>EDTA를 0.02%첨가하여 가압살균한 시료를 5점 직선척도법(5점:대단히 좋다. 3점:보통이다. 1점:대단히 나쁘다)으로 색택, 향미 및 조직감을 평가하였다. 또한 무첨가구와 비교시 차이물 7점:무첨가구보다 대단히 좋다. 4점:차이가 없다. 1점:무첨가구보다 대단히 나쁘다로 하여 색택, 향미 및 조직감을 비교하였다.

### 4. 통계처리

결과는 분산분석후 Duncan의 다중검정법에 의해 유의성을 검정하였다.

Table 1. Effect of cooking temperature and time on the color of the cooked liquid whole eggs.

Cooking time & temperature	Color			$\Delta E$
	L	a	b	
30 min.	63.73 ± 0.58	- 0.28 ± 0.22	19.07 ± 0.15	31.33 ± 0.38
80°C 60 min.	60.80 ± 0.53	- 1.56 ± 0.15	15.87 ± 0.23	32.20 ± 0.36
90 min.	57.20 ± 0.56	- 1.77 ± 0.15	13.10 ± 0.20	34.33 ± 0.45
20 min.	56.33 ± 0.12	- 2.02 ± 0.15	11.43 ± 0.12	34.60 ± 0.10
100°C 40 min.	54.53 ± 0.35	- 2.11 ± 0.00	9.94 ± 0.08	35.93 ± 0.31
60 min.	53.67 ± 0.40	- 2.58 ± 0.16	9.77 ± 0.14	36.77 ± 0.35
121°C 20 min.	53.60 ± 0.10	0.58 ± 0.17	14.13 ± 0.06	38.00 ± 0.10

### Ⅲ. 結果 및 考察

#### 1. 加熱溫度 및 時間에 따른 全卵液의 色澤變異

pH 8.5 로 조절한 전란액의 가열에 따른 색택의 변이는 Table 1 과 같았다. 즉 가열온도가 높아질수록 변색이 심하였는데 80°C 에서 60분 가열

시부터 외관상으로도 푸른빛을 띠기 시작하였으며 그 이상은 완전히 청회색으로 변하였다.

그러나 100°C 에서는 푸른빛을 많이 띠는 쪽으로 변색되었으나 121°C 에서는 검은빛을 많이 띠었다. 이와같은 결과는 L 값(White ↔ black) 및 a 값(red ↔ green)에서도 잘 나타나고 있으며 b 값(yellow ↔ blue) 을 보면 노란색은 가압살균한 121°C 경우가

Table 2. Effect of Na<sub>2</sub>EDTA level on the color of the retorted\* liquid whole eggs

Conc.(w/w) of Na <sub>2</sub> EDTA		Color **			$\Delta E$
	pH	L	a	b	
0.00%	8.50	54.93 ± 0.55 <sup>a</sup>	2.02 ± 0.31 <sup>a</sup>	16.27 ± 0.12 <sup>a</sup>	37.62 ± 0.51 <sup>a</sup>
0.01	8.46	59.40 ± 0.30 <sup>b</sup>	5.01 ± 0.15 <sup>b</sup>	19.33 ± 0.15 <sup>b</sup>	35.34 ± 0.22 <sup>b</sup>
0.015	8.45	60.37 ± 0.32 <sup>c</sup>	4.98 ± 0.04 <sup>b</sup>	19.23 ± 0.06 <sup>b</sup>	34.47 ± 0.27 <sup>de</sup>
0.02	8.44	60.17 ± 0.21 <sup>c</sup>	5.42 ± 0.13 <sup>b</sup>	19.73 ± 0.21 <sup>c</sup>	34.91 ± 0.19 <sup>bcd</sup>
0.025	8.40	60.50 ± 0.5 <sup>c</sup>	5.12 ± 0.12 <sup>b</sup>	19.47 ± 0.06 <sup>bc</sup>	34.51 ± 0.42 <sup>cde</sup>
0.03	8.40	60.07 ± 0.12 <sup>c</sup>	5.61 ± 0.15 <sup>c</sup>	19.76 ± 0.12 <sup>c</sup>	35.09 ± 0.05 <sup>bc</sup>
0.04	8.33	60.67 ± 0.06 <sup>c</sup>	5.28 ± 0.14 <sup>b</sup>	19.26 ± 0.23 <sup>b</sup>	34.27 ± 0.16 <sup>e</sup>
0.05	8.27	60.53 ± 0.49 <sup>c</sup>	5.38 ± 0.13 <sup>b</sup>	20.20 ± 0.10 <sup>d</sup>	34.91 ± 0.40 <sup>bcd</sup>

\* : Retorted at 121°C for 20 minutes.

\*\* : Same letter in the same column are not significantly different (P < 0.05)

100°C에서 가열했을때 보다 더 진하였다.

## 2. 加壓殺菌時 變色防止

Na<sub>2</sub> EDTA 첨가에 의한 加壓殺菌時 (121°C, 20分) 全卵液의 色澤變異는 Table 2와 같았다. 즉 0.01% 첨가에 의해서도 녹색변이는 방지되었으나 L 값 (lightness)을 고려하면 최적첨가수준은 0.015% 정도로 판단되었다. 이와같은 결과는 100°C에서 삶은 전란액의 변색방지를 위한 최적수준인 0.029% (Gossett와 Baker, 1981) 보다 낮은수준이나 본 실험에서도 pH가 증가하면 녹색변이도 증가한다는 Baker 등(1967)의 보고에 따라 전란액이 다다를수 있는 최대 pH인 8.5 (Gossett와 Baker, 1981)로 보정하였으므로 0.015% 정도의 첨가로, 가압살균에 의한 녹색변이는 충분히 억제할 수 있을 것으로 사료되었다.

또한 이와같은 Na<sub>2</sub>EDTA의 첨가에 의한 녹색변이의 방지는 Na<sub>2</sub>EDTA가 가지는 Fe<sup>++</sup> 봉쇄작용 및 pH가 낮아져서 L-Cystine 으로부터 H<sub>2</sub>S의 생성이 억제되기 때문인것으로 추정된다.

## 3. Na<sub>2</sub>EDTA 첨가에 의한 전란액의 기호성 변이

Na<sub>2</sub> EDTA 0.02%를 첨가하여 가압살균한 전란액의 기호성 및 이를 무첨가구와 비교한 값은 Ta-

Table 3. Results of taste panel evaluation of retorted liquid whole eggs with 0.02% of Na<sub>2</sub>EDTA.

Catagory	Mean acceptability*	Mean difference** to control***
Color	3.36 ± 0.63	6.57 ± 0.51
Flavor	3.29 ± 0.99	3.93 ± 0.62
Texture	3.86 ± 0.53	4.21 ± 0.70

\*: Scale of 1(very bad), 3(average) to 5(very good)

\*\*: Scale of 1 (very bad than control), 4(no difference) to 7 (very good than control)

\*\*\*: Retorted liquid whole eggs without Na<sub>2</sub>EDTA

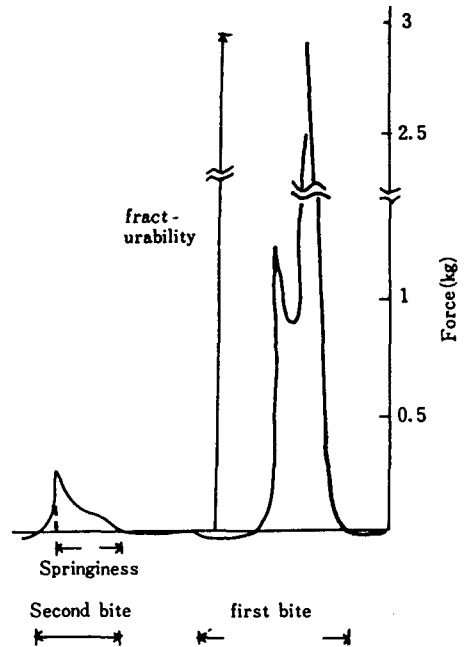


Fig. 1. Typical texture profile of the retorted liquid whole eggs

ble 3과 같았다. 즉 Na<sub>2</sub> EDTA 첨가에 의한 기호성의 하락은 인정할 수 없었으며 유의차이는 아니었으나 약간 조직감을 증가시켰다. 또한 Instron으로 측정한 texture profile (Fig. 1)로부터 계산한 fracturability와 springiness(탄력성)도 비슷한 경향을 보였다. (Table 4).

또한 Na<sub>2</sub>EDTA 0.02%를 첨가하여 가압살균한 전란액의 실온에서 저장(유리팩내에 저장) 시 색택

Table 4. Objective evaluation of textural parameters of retorted liquid whole eggs

Products	Fracturability (g/wt)	Springiness (mm)
Without Na <sub>2</sub> EDTA	40.47±1.37	9.0±0.0
With 0.02% Na <sub>2</sub> EDTA	42.23±1.36	9.5±0.87

Table 5. Change in color of the retorted liquid whole eggs during storage in white glass box at room temperature

Storage time (days)	Color			Δ E
	L	a	b	
1	61.87±0.06	4.62±0.15	19.87±0.15	33.5±0.1
4	62.07±0.21	4.51±0.12	19.60±0.53	33.3±0.1
8	63.23±0.13	4.53±0.14	20.37±0.12	32.7±0.1
22	65.00±0.46	3.12±0.22	19.47±0.21	30.6±0.3

의 변이는 Table 5와 같았다. 즉 22일 저장시 까지 햇빛에 의한 L 값의 증가와 a 값의 감소가 나타났으나 저장중 녹색변이는 나타나지 않았다.

#### IV. 摘要

달걀을 어육혼합소시지등 가압살균제품의 원료로 사용할 경우 기술상 문제점의 하나인 녹색변이를 방지하기 위하여 전란액에 Na<sub>2</sub> EDTA를 첨가하고 121°C에서 가압살균시 Na<sub>2</sub> EDTA에 의한 녹색변이 방지정도를 검토하기 위하여 연구를 실시

하였던바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 전란액의 녹색변이 정도는 가열 온도 및 시간에 의해 크게 달라져 온도가 높을수록, 그리고 시간이 길수록 심하였다.
2. 가압살균한 전란액의 녹색변이는 Na<sub>2</sub> EDTA 0.015%정도 첨가에 의해 방지가 가능하였다.
3. 전란액의 Na<sub>2</sub> EDTA 0.02% 첨가시 기호성의 하락은 인정할 수 없었으며 저장기간중에는 녹색변이는 나타나지 않았다.

#### V. 引用文献

1. Baker, R.C., J. Darfler, and A. Lifshitz, 1967. Factors affecting the discoloration of hard-cooked egg yolks. Poultry Sci. 46:664.
2. Chin, R.G.L. and S. Redfern, 1968. Egg compositions containing soluble phosphorous compounds effective to impart fresh egg color. U.S. Patent 3,383,221.
3. Gossett, P.W. and R.C. Backer, 1981. Prevention of the green-grey discoloration in cooked liquid whole eggs. J. Food Sci. 46:328.
4. Kline, L., T.T. Sonoda, and H.L. Hanson, 1953. Relative chemical, functional, and organoleptic stabilities of acidified and glucose free whole egg powders. Food Technol. 7:456.
5. Ng, W. 1971. Method of improving color of cooked egg products. U.S. Patent 3,598,612.
6. Salwin, H., I. Bloch, and J.H. Jr. Mitchell, 1953. Dehydrated stabilized egg. Importance and determination of pH. Food Technol. 7:447.

7. Tinkler, C.K. and M.C. Soar, 1920. The formation of ferrous sulfide in eggs during cooking. *Biochemical J. (London)* 14:414.
8. Trelease, R.D., G.O. Sampson, and D.V. Alstrand, 1952. Canning of hardboiled eggs. U.S. Patent 2,593,223.
9. Ziegler, H.F. Jr., R.D. Seeley, and R.L. Holland, 1971. Frozen egg mixture. U.S. Patent 3,565,638.