

산란 주령 및 중량 규격에 따른 계란의 주요 성분 및 내부 품질 비교

이재청¹ · 김선호² · 선창완¹ · 김창호¹ · 정사무엘² · 이준헌² · 조철훈^{2,*}

¹축산물품질평가원, ²충남대학교 동물자원생명과학과

Comparison of Principle Components and Internal Quality of Eggs by Age of Laying Hens and Weight Standard

Jae Cheong Lee¹, Sun Hyo Kim², Chang Wan Sun¹, Chang Ho Kim¹, Samooel Jung², Jun Heon Lee² and Cheorun Jo^{2,*}

¹Korea Institute of Animal Products Quality Evaluation, Gunpo 435-010, Korea

²Department of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

ABSTRACT The objective of this study was to compare the principle components and internal quality of eggs by age of laying hens and weight standard. The eggs (2,140 in total) used were from Hy-Line Brown reared from 18 to 63 weeks of ages and all were higher than appearance grade B by animal grading standard of Korea. Eggs were investigated their principle components, internal quality index, and their relationship. The weights of whole egg, shell, yolk, and albumen were increased while albumen height and Haugh unit were decreased by age of laying hens. When the composition of egg was investigated after sorting by ages, the ratio of egg yolk increased while that of albumen decreased. Egg shell composition was not shown significant difference by age. Age of laying hens had positive correlation with the weights of whole egg, shell, yolk, and albumen while albumen height and Haugh unit showed negative correlation. Also, the albumen height and Haugh unit were decreased by increase of weight of whole egg or principle components of egg.

(Key words : egg, principle component, Haugh unit, age of laying hens, weight standard)

서 론

농림수산식품 주요 통계(MIFAFF, 2011)에 보고된 자료에 의하면 우리나라 채란 양계산업의 총생산액은 2011년 기준 13,409억 원으로 2005년 대비 23.5% 증가하였으며, 전체 축산업 생산액인 174,714억 원 중, 7.67%를 차지한다. 2011년 1/4분기 산란계 수수는 61,025천 마리로 산란계 품종별 사육 비율은 하이 브라운(Hy-Line Brown, 66.5%), 로만 브라운(Lohman Brown, 16.2%), 이사 브라운(ISA Brown, 5.3%), 브라운 닉(Brown nick, 11.9%)인 것으로 조사되었다(KPA, 2011).

이러한 산란계에서 생산된 계란은 완전식품으로서 난각, 난백 및 난황으로 구성되어 있으며, 난백은 수양난백과 농후난백으로 구분되고, 난황은 난황막으로 둘러싸여 있다. 계란은 평균 중량을 60 g으로 가정했을 때, 난각이 전체 중량

의 10.5%를 차지하고 있으며, 나머지가 가식부분으로 이 중 난황이 31.0%, 난백이 58.5%를 차지하고, 가식부분 중 75%는 수분이며, 인간이 영양소로 이용할 수 있는 계란의 고형물은 계란 한 개 당 약 25% 정도라고 보고되었다(Na, 2010). 이 밖에도 계란의 구성 성분에 대한 많은 선행 연구가 진행되었는데, Olsson(1936)과 Cunningham et al.(1960)에 따르면 닭의 연령이 증가할수록 계란 내 난백의 비율은 감소하는 반면 난황 비율은 증가하였고, Hill and Hall(1980), Silversides et al.(1994)은 산란 주령이 경과할수록 난백 높이는 감소하지만, 계란 중량과 난백의 총량은 증가한다고 보고하고 있다. 또한 Attia et al.(1991)은 산란계를 33, 44 및 54주령으로 구분하여 계란 중량과 난황 및 난백 중량을 측정할 결과, 계란 중량은 각각 41.3 g, 43.9 g 및 48.4 g이었고, 난황 중량은 12.7 g, 14.2 g 및 16.4 g이었으며, 난백 중량은 23.5 g, 24.4 g 및 25.7 g으로 보고하였다. Hasan and Aylin

* To whom correspondence should be addressed : cheorun@cnu.ac.kr

(2009)은 22주령과 50주령으로 구분하여 측정된 계란 중량이 각각 60.94 g과 65.39 g, 난각 중량은 6.76 g과 6.94 g으로 확인되어 산란 주령이 다름에 따라 계란 구성 성분에 차이가 있음이 확인되었다.

일반적으로 계란의 중량은 소비자가 계란 구매 시 우선 선택지표이며, 계란의 모양, 난각 파손상태 및 청결도 또한 소비자 의사에 영향을 미친다(Genchev, 2012). 게다가 콜레스테롤 섭취와 심혈관계 질환과의 연관성이 사회적으로 대두된 가운데 계란 난황 내 높은 수준의 콜레스테롤 함량은 소비자가 계란 구매 및 섭취 시 또 하나의 선택지표가 되었다(Marshall et al., 1994; Suk, 2001). Hussein et al.(1993)에 따르면 난황 콜레스테롤의 수준은 난황의 크기가 증가할수록, 혹은 난황과 난백의 비율이 커질수록 증가하는 경향이 있다고 보고하고 있다. 하지만 계란 내 난황 및 난백과 같은 내부적 요인은 계란의 중량 및 난각 상태와 같은 외부적 요인과 다르게 소비자가 확인할 수 없다. 따라서 계란 중량과 같은 외부적 요인과 내부적 요인과의 연관성에 대한 정보의 제공은 소비자의 권리 보장을 위해서도 필요하며, 소비자 선호도가 높은 계란의 생산은 양계 산업 발전에도 유익한 영향을 미칠 수 있다.

하지만 계란의 중량 및 산란 주령에 따른 성분 비율(난황, 난백, 난각 등)에 대한 자료는 최근까지 가금학 관련 대학교재에서 사용되는 Romanoff and Romanoff(1949)와 Brody (1945)에 의한 ‘조류 품종별 물리적 성분비 조사’와 Fangauf (1950)의 ‘산란 주령에 따른 난황, 난백 및 난각의 중량비’를 기준으로 하고 있어, 현대의 품종 개량 및 사양 환경의 변화를 적절히 반영하고 있지 못하고 있다. 게다가 이와 관련한 우리나라의 연구조사 또한 부족한 실정이다.

본 연구는 현재까지의 품종 개량이나 사양 환경의 변화에 따른 계란 성분의 변화를 확인하기 위해 국내에서 사육되고 있는 산란계를 대상으로 산란 주령에 따른 계란의 성분을 조사하고, 그 결과를 관련업계에 제공하여 사양 관리에 도움이 되도록 하며, 소비자는 기호에 맞는 계란을 선택하여 구매할 수 있도록 돕기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 계란은 경북 영주 소재의 S 계란 집하장에서 Hy-Line Brown 품종의 18주령부터 63주령(초산주령부터 산란 46주령)까지 동일한 산란 조건의 3개 계군을 선별하였으며, 입춘인 2월부터 처서인 8월까지 In-line system으로 생

산된 계란에서 계란 등급 판정 기준의 외관 판정 중 B급(KAP, 2011) 이상의 계란을 주령별로 약 50개씩 총 2,140개의 계란을 공시하여 수거 후 곧바로 분석을 실시하였다.

2. 사양 관리

실험에 사용된 계군의 산란율은 평균 85%이었고, 폐사율은 100일령부터 산란 경제주령까지 5%였다. 산란 기간에 따라 산란 초기 및 산란 중기사료(경축사료, 영천, 대한민국)를 이용하여 일일 3회씩 수당 일평균 110 g을 제한 급여하였으며, 물은 무제한 자율급수 하였고, 점등 관리는 일 14시간, 그리고 계사의 온도는 자동 온도 조절 시스템을 이용하여 21~22℃로 유지하였다.

3. 중량 규격 및 산란 주령의 그룹별 구분

계란의 등급 판정은 중량 규격에 따라 구분하여 등급 판정이 완료된 후 유통하는 시스템으로 이루어져 있기 때문에, 등급 판정을 받은 계란의 유통에 있어서 규정된 중량 규격이 중요할 뿐만 아니라, 최근 대한양계협회에서는 다른 중량 규격을 이용하던 중, 계란 등급 판정 기준의 중량 규격으로 대체하여 이용하고 있다(KPA, 2011).

실험란의 중량 구분은 축산물 등급 판정 세부 기준(농림수산식품고시, 2011)의 계란 등급 판정 기준에서 규정하고 있는 계란 중량 규격을 사용하였다. 산란 주령 단위는 18주령부터 63주령까지 4주 간격으로 구분하여 주요 성분의 중량 및 농후난백 높이, Haugh unit과 주요 성분의 구성 비율에 대해 조사하였다.

4. 내부 품질 조사

축산물 등급 판정 세부 기준 중계란 등급 판정 기준에 따라 신선도 측정기기인 TSS QCM+ System(TSS, York, England)의 QCBi(Digital balance with interface, TSS, York, England)를 이용하여 중량을 측정하였고, 농후난백 높이는 난황으로부터 10 mm 떨어진 위치에서 TSS QCH(Albumen height gauge, TSS, York, England)를 이용하여 측정하였으며, Haugh unit 값은 측정된 계란 중량과 농후난백 높이를 Haugh unit 산식 $[100 \log(H+7.57-1.7W^{0.37})]$, H : 난백 높이(mm), W : 난중(g)을 이용하여 자동 산출하였다(Haugh, 1937).

5. 계란 구성 성분의 측정

계란을 신선도 측정기기의 평판에 할란한 후, 조심스럽게 난백을 모두 제거하여 난황 중량을 측정하였고, 할란하고 남은 난각은 4시간 열풍 건조하여 수분을 제거한 후 QCBi

(TSS, York, England)를 이용하여 난각 중량을 측정하였다. 초기 계란 중량에서 난황 중량과 난각 중량을 제외하고, 남은 값을 난백 중량으로 산정하였다.

6. 통계분석

통계분석은 Statistical Analysis System(SAS release ver 9.2) 프로그램으로 ANOVA를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 유의성이 있다고 판정된 경우 평균값 간 비교는 Duncan's multiple range test(Duncan, 1955)를 이용하여 5% 수준에서 검정하였다. 결과는 평균값과 표준편차(standard deviation)로 보고하였다. 또한 산란 주령, 계란구성 성분 및 내부 품질의 관계를 확인하기 위하여 Pearson's correlation coefficient를 구하여 보고하였다.

결과 및 고찰

1. 중량 규격별 측정항목 결과 비교

계란 등급 판정 기준 중량 규격으로 분류한 계란의 구성 성분 중량과 농후난백 높이 및 Haugh unit을 측정하여 결과를 Table 1에 나타내었다. 난각의 중량은 소란(5.79 g), 중란(6.61 g), 대란(7.75 g), 특란(8.16 g)과 왕란(8.70 g) 순으로 중량 규격대가 높아질수록 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 난황의 중량은 소란(8.47 g)에서 왕란(17.34 g)으로 중량 규격대가 높아질수록 유의적으로 증가하였고($P<0.05$), 난백의 중량 또한 소란(27.23 g)에서 왕란(44.74 g)으로 중량 규격대가 높아질수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($P<0.05$). 하지만 농후난백 높이는 소란(9.57 mm), 중란(9.95 mm), 대란(8.62 mm), 특란(8.15 mm)과 왕란(7.89 mm) 순으로 낮아졌으며($P<0.05$), Haugh unit의 경우도 중량 규격대가 높아질수록 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 이전 연구에 따르면

계란 중량과 난황 중량 또는 난백 중량 사이에 유의적인 정적 상관관계가 존재하며, 계란의 중량이 증가할수록 난백 높이의 감소와 함께 계란 신선도 평가 시 대표적인 인자인 Haugh unit이 감소함이 보고되고 있다(Silversides, 1994; Mitrovic et al., 2010). 따라서 본 실험 결과들은 이전의 연구와 일치하며, 산란된 계란을 산란 주령과 관계없이 중량 규격대로 분류하였을 때 난각, 난황 및 난백 중량은 중량 규격대가 증가함에 따라 동일하게 증가하지만, 난백 높이와 Haugh unit은 중량 규격대가 증가할수록 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

2. 중량 규격대별 계란 구성 성분 비율의 변화

각 중량 규격대에서 주요 구성 성분이 계란 전체에서 차지하는 비율의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 중량 규격대별 계란의 구성 비율을 보면 계란의 중량에서 난각이 차지하는

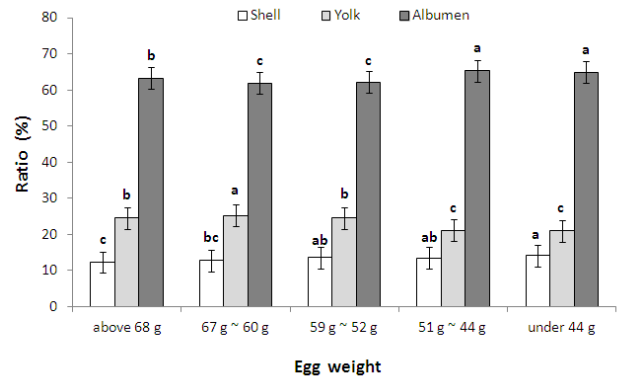


Fig. 1. Changes of the ratio of principal components by weight standard of eggs.

^{a-c} Different letters within the same egg component with different weight standard differ significantly ($P<0.05$).

Table 1. Principal components, albumen height and Haugh unit by weight standard of egg

Weight standard	n	Weight				Albumen height	Haugh unit
		Egg	Shell	Yolk	Albumen		
>68 g	321	70.71±2.55 ^a	8.70±0.78 ^a	17.34±1.48 ^a	44.74±2.79 ^a	7.89±1.65 ^c	84.73±10.55 ^d
67~60 g	1,188	63.72±2.17 ^b	8.16±0.74 ^{ab}	16.10±1.51 ^b	39.47±2.30 ^b	8.15±1.68 ^c	88.12±10.18 ^c
59~52 g	520	57.12±2.11 ^c	7.75±4.04 ^b	14.03±1.91 ^c	35.52±2.10 ^c	8.62±2.04 ^b	91.02±11.65 ^b
51~44 g	90	49.08±2.27 ^d	6.61±0.79 ^c	10.39±1.64 ^d	32.07±2.28 ^d	9.95±1.69 ^a	100.82±83.00 ^a
<44 g	21	41.49±4.75 ^e	5.79±0.59 ^d	8.47±0.72 ^e	27.23±4.78 ^e	9.57±1.86 ^a	101.09±7.78 ^a

^{a-e} Means with different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$).

비율은 왕란 12.31%, 특란 12.82%, 대란 13.56%, 중란 13.47%, 소란 14.18%로 나타나 중량 규격대가 낮아질수록 난각의 비율이 유의적으로 증가하는 것을 알 수 있었고 ($P<0.05$), 난황의 경우 특란에서 25.27%로 가장 높은 비율을 유지하였으며, 왕란 24.53%, 대란 24.53%, 중란 21.15%와 소란 20.95% 순으로 유의적인 감소가 나타났다($P<0.05$). 난백의 경우, 계란 전체에 대해 중란 65.37%, 소란 64.87%, 왕란 63.25%, 대란 61.94%와 특란 61.94% 순으로 유의적인 비율의 감소가 나타났다($P<0.05$). 이를 통해 중량 규격대가 증가하면 난각과 난황 및 난백 등 모든 구성 성분의 중량은 증가하지만, 구성 비율에서는 난황의 비율이 상대적으로 증가하는 것에 비해 대체적으로 난각과 난백의 비율이 감소하는 경향이 있음을 알 수 있다.

3. 산란 주령에 따른 계란의 주요 구성 성분과 난백 높이 및 Haugh unit 측정값의 비교

18주령부터 63주령까지 주 단위로 측정된 계란의 주요 구성 성분, 난백 높이 및 Haugh unit의 결과를 일정단위의 산란 주령을 그룹으로 구분하여 Table 2에 나타내었다. 계란의 중량을 기준으로 1그룹(18~22주령)에서 11그룹(59~63주령)으로 구분하였을 때 산란 주령이 경과할수록 계란의 중량은 25.54%가 증가하였고, 주요 구성 성분인 난각 중량은 30.75%, 난황 중량은 55.59% 그리고 난백 중량은 7.83%

가 증가하였다($P<0.05$). 하지만 난백 높이와 Haugh unit은 각각 28.11%와 18.14% 감소한 것으로 나타났다($P<0.05$).

계란 중량의 경우, Suk(2001)이 조사에 의하면 29주령 평균 계란 중량이 55.08 g에서 43주령의 57.39 g으로 4.20% 증가하였다고 보고하여, 본 실험의 3그룹(27~30주령)의 61.02 g에서 7그룹(43~46주령)의 63.58 g으로 4.20% 증가한 결과와 유사한 비율의 중량 증가를 확인할 수 있었다. 또한, Silversides et al.(2004)은 32주령의 59.62 g에서 50주령의 62.72 g으로 산란 주령이 경과할 때 계란의 중량은 5.20% 증가한다고 하였고, 본 실험의 경우 4그룹(31~34주령)의 62.36 g에서 8그룹(47~50주령)의 63.61 g으로 산란 주령 증가에 따라 계란 중량이 1.96% 증가하는 것으로 비슷한 경향으로 나타났다.

난각 중량은 Suk(2001)의 조사에 따르면 29주령의 5.60 g에서 43주령의 5.79 g으로 3.39% 증가한 것으로 나타났고, 본 연구의 3그룹(27~30주령)의 7.71 g에서 7그룹(43~46주령)의 7.97 g으로 3.37% 증가한 것으로 나타나 유사한 비율로 증가하고 있다. Silversides et al.(2004)의 실험에서 난각 중량의 경우 산란 주령이 32주령의 5.86 g에서 50주령의 5.94 g으로 증가하여 구성 비율은 1.37% 증가한다고 하였고, 본 연구의 결과 4그룹(31~34주령)의 7.81 g에서 8그룹(47~50주령)의 8.00 g으로 2.43% 증가한 것으로 나타났다.

난황 중량은 Suk(2001)이 29주령의 12.56 g에서 43주령의

Table 2. Weight of principle components, albumen height and Haugh unit of eggs by different ages of laying hens

Group (week)	n	Weight				Albumen height	Haugh unit
		Egg	Shell	Yolk	Albumen		
1 (18 to 22)	170	51.75±6.64 ^g	6.86±1.10 ^c	10.92±2.54 ^g	33.96±4.23 ^c	9.96±1.90 ^b	100.02±9.51 ^a
2 (23 to 26)	180	57.81±4.07 ^f	7.75±0.76 ^d	12.58±0.95 ^f	37.48±3.54 ^d	10.38±1.19 ^a	101.08±5.22 ^a
3 (27 to 30)	200	61.02±4.16 ^e	7.71±0.62 ^d	14.38±1.24 ^e	38.94±3.48 ^c	9.52±1.15 ^c	96.57±5.35 ^b
4 (31 to 34)	200	62.36±3.87 ^d	7.81±0.72 ^{cd}	15.36±1.06 ^d	39.19±3.40 ^{bc}	8.45±1.24 ^{de}	90.72±6.51 ^{cd}
5 (35 to 38)	200	63.97±4.57 ^e	8.34±0.81 ^b	16.15±1.40 ^e	39.48±4.02 ^{bc}	8.68±1.55 ^d	91.24±9.06 ^c
6 (39 to 42)	200	64.24±4.60 ^{bc}	8.36±0.71 ^b	16.49±1.19 ^b	39.39±3.89 ^{bc}	8.36±1.65 ^e	89.24±10.33 ^d
7 (43 to 46)	200	63.58±4.15 ^e	7.97±0.76 ^{bcd}	16.50±1.33 ^b	39.14±3.30 ^{bc}	7.39±1.52 ^{ef}	83.85±9.54 ^{ef}
8 (47 to 50)	200	63.61±4.15 ^e	8.00±0.69 ^{bcd}	16.34±1.21 ^{bc}	39.27±3.38 ^{bc}	7.56±1.34 ^f	85.12±8.44 ^e
9 (51 to 54)	200	65.42±4.96 ^a	8.40±0.88 ^b	16.54±1.76 ^b	40.48±4.20 ^a	7.13±1.43 ^g	81.57±10.18 ^g
10 (55 to 58)	200	65.00±4.53 ^{ab}	8.26±0.79 ^{bc}	17.01±1.48 ^a	39.83±4.26 ^{ab}	7.28±1.47 ^{ef}	82.61±10.42 ^{ef}
11 (59 to 63)	190	64.97±4.70 ^{ab}	8.97±6.56 ^a	16.99±1.42 ^a	39.62±4.07 ^{bc}	7.16±1.47 ^g	81.88±10.06 ^g

^{a-g} Means with different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$).

15.00 g으로 산란 주령이 경과할수록 19.43%가 증가한다고 보고하였고, 본 실험에서는 3그룹(27~30주령)의 14.38 g에서 7그룹(43~46주령)의 16.50 g으로 7.68% 증가한 것으로 나타났다.

난백의 중량은 Suk(2001)이 29주령의 36.92 g에서 43주령의 36.60 g으로 산란 주령 증가에 따라 0.87% 감소한다고 보고하였고, 본 실험의 3그룹(27~30주령)의 38.94 g에서 7그룹(43~46주령)의 39.14 g으로 산란 주령이 경과하면 난백의 중량은 0.51% 증가하였으나 유의적인 차이는 없으므로 나타났으며, Silversides et al.(2004)의 실험에서는 32주령의 38.68 g에서 50주령의 39.29 g으로 산란 주령이 경과할 때 난백 중량이 1.58% 증가하고, 본 실험 4그룹(31~34주령)의 39.19 g에서 8그룹(47~50주령)의 39.27 g으로 산란 주령이 경과할 때 난백 중량이 0.20% 증가하였다.

Silversides and Scott(2001)은 25주령에서 59주령으로 산란 주령이 경과하면 ISA-White의 계란 중량이 17.57%, ISA-Brown은 12.77% 증가한다고 보고하였는데, 본 실험의 2그룹(23~26주령)에서 11그룹(59~63주령)으로 산란 주령이 경과할 때 계란의 중량은 12.39% 증가하여 이 또한 유사한 경향을 나타내고 있다.

난황을 포함한 다른 성분의 중량 증가에 비해 난백 높이는 1그룹(18~22주령)의 9.96 mm에서 11그룹(59~63주령)의 7.16 mm로 산란 주령이 경과하면 난백 높이가 유의적으로 감소하는 것을 확인하였다($P < 0.05$). Silversides et al.(2001)의 실험에서 ISA-White나 ISA-Brown이 25주령에서 59주령으로 산란 주령이 경과할 때, 난백 높이가 각각 17.84%와 23.49% 감소한 것으로 나타났고, 본 실험은 2그룹(23~26주령)의 10.38 mm에서 11그룹(59~63주령)의 7.16 mm로 산란 주령이 경과하면 난백 높이가 31.02%가 감소하였다. Silversides et al.(2004)은 32주령에서 50주령으로 산란 주령이 경과할 때 난백 높이는 10.97% 감소한다고 보고하였고, 본 실험에서 4그룹(31~34주령)의 8.45 mm에서 8그룹(47~50주령)의 7.56 mm로 산란 주령이 경과할 때 난백 높이는 20.59% 감소한 것으로 나타나 이전 연구와 차이를 보였는데, 이는 품종, 계절, 사양 관리 및 보관 온도 등의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

4. 산란 주령별 계란의 주요 구성 성분 비율

Fig. 2는 산란 주령별 계란 중량에 대한 구성 성분의 비율을 나타내었다. 난각의 경우 산란초기 주령대인 1그룹(13.26%)과 2그룹(13.41%)의 구성 비율이 높은 편이지만, 3그룹(12.64%)부터 산란 주령이 경과할수록 비율이 낮아지는 경

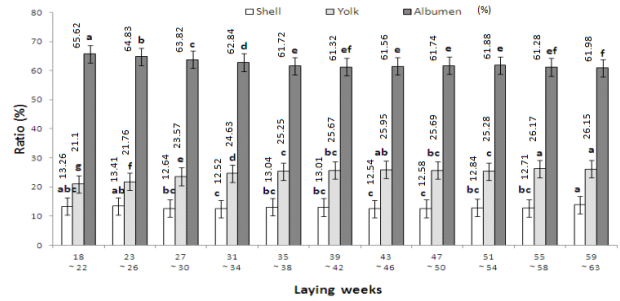


Fig. 2. Changes of the ratio of egg shell, yolk, and albumen by age of laying hens.

^{a-g} Different letters within the same egg component with different weight standard differ significantly ($P < 0.05$).

향을 보이다가 9그룹(12.84%)부터 다시 구성 비율이 증가하였다. 난황은 1그룹(21.10%)에서 5그룹(25.25%)까지 유의적으로 증가하나($P < 0.05$), 6그룹(25.67%)부터 9그룹(25.28%)까지 정체현상을 보이고 10그룹(26.17%)과 11그룹(26.15%)에서 다시 구성 비율이 유의적으로 증가함을 알 수 있다($P < 0.05$). 난백의 경우 산란 초기부터 중기까지인 1그룹(65.62%)에서 5그룹(61.72%)까지 구성 비율이 유의적으로 감소하지만($P < 0.05$), 6그룹(61.32%)부터 10그룹(61.28%)까지 정체하고, 11그룹(60.98%)에서 다시 감소함을 알 수 있다. Suk(2001)이 조사한 29, 33, 38 및 43 주령별 계란의 난황비율과 난백 비율에서 29주령은 22.90%와 66.95%이며, 43주령에서 26.27%와 63.65%로 난황비율은 증가하고 난백 비율은 감소하였고, 본 실험의 3그룹(27~30주령)은 23.57%와 63.82%, 7그룹(43~46주령)은 25.95%와 61.56%로 나타나 산란 주령이 경과할수록 난황비율은 증가하고, 난백 비율은 감소하는 결과와 유사한 경향을 나타내었다. Silversides et al.(2001)의 ISA White와 ISA Brown에 대해 25, 31, 49 및 59 주령별 계란의 구성 비율을 조사한 실험에서 ISA-White 품종의 25주령 난각, 난황 및 난백 비율이 10.75%, 23.61% 및 65.64%로 59주령에는 9.52%, 28.16% 및 62.32%로 조사되었다. ISA-Brown의 경우 25주령은 10.61%, 22.29% 및 67.01%로 조사되었고, 59주령은 10.03%, 25.66% 및 64.32%로 나타났다. 이 결과, 난각과 난백의 비율은 감소하고, 난황의 비율은 증가하는 것으로 나타났다. 본 실험에서는 2그룹(23~26주령)의 난각, 난황 및 난백 비율이 각각 13.41%, 21.76% 및 64.83%이었으며, 11그룹(59~63주령)에서는 동일한 구성 성분으로 각각 13.81%, 26.15% 및 60.98%로 나타났다. 결과적으로 본 실험에서는 산란 주령이 경과하여도 난각 비율은 차이가 없었고 난황비율은 증가하였으며, 난백 비율은 감소하였다.

Table 3. Pearson's correlation between different traits of eggs

	Egg weight	Shell weight	Yolk weight	Albumen weight	Albumen height	Haugh unit
Age of laying hen	0.5148**	0.3783**	0.6756**	0.2783**	-0.5670**	-0.5804**
Egg weight		0.6037**	0.7405**	0.8967**	-0.2302**	-0.3293**
Shell weight			0.5140**	0.3622**	-0.0706**	-0.1380**
Yolk weight				0.3908**	-0.4708**	-0.5078**
Albumen weight					-0.0498*	-0.1577**
Albumen height						0.9710**

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$.

산란계 주령, 계란의 주요 구성 성분 그리고 내부 품질 지표 간 상관관계를 확인한 결과, 산란계의 주령과 계란, 난각, 난황 및 난백의 중량은 정의 상관관계를, 반대로 난백 높이나 Haugh unit은 부의 상관관계를 보였다(Table 3). 또한 계란 중량이나 주요 구성 성분의 중량이 증가함에 따라 난백 높이 및 Haugh unit은 감소하는 것으로 나타났다.

적 요

본 연구는 산란 주령과 중량에 따른 계란의 주요 성분과 내부 품질의 변화를 확인하기 위하여 수행되었다. Hy-Line Brown 품종의 18주령에서 63주령으로부터 계란을 주령별로 약 50개씩 총 2,140개를 수거하여 난각, 난황 및 난백의 중량과 난백 높이 그리고 Haugh unit을 측정하였다. 중량 규격이 높아짐에 따라 난각, 난황 및 난백의 중량은 증가하였으나, 난백 높이와 Haugh unit은 낮아짐을 나타내었다. 또한, 산란 주령이 경과함에 따라 난황은 증가하고, 난백 비율은 감소하는 경향을 나타내었으며, 산란 주령은 난각, 난황, 난백 및 전체 계란 중량과 정의 상관관계를 보였으나, 난백 높이와 Haugh unit과는 부의 상관관계를 나타내었다. 또한 계란 중량이나 주요 구성 성분의 중량이 증가함에 따라 난백 높이 및 Haugh unit은 감소하는 것으로 나타났다.

(색인어 : 계란, 산란주령, 주요성분, 중량규격, Haugh unit)

사 사

본 연구는 본 농촌진흥청 차세대 바이오그린21사업(PJ-0081330)과 일부 축산물품질평가원 현장 조사사업의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사를 드립니다.

인용문헌

- Attia FM, Alsobayel AA, Bayoumi MS, EL-Badry MA 1991 Effect of rearing regimen and age of bird on egg weight and weight of the component parts of Saudi Arabian Baladi Chicken eggs. *J King Saud Univ* 3:43-45.
- Brody S 1945 *Bioenergetics and Growth*. Reinhold, New York.
- Cunningham FE, Cotterill OJ, Funk EM 1960 The effect of season and age of bird. 1. on egg size, quality, and yield. *Poultry Sci* 39:289-299.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Fangauf R 1950 The new quality brand for eggs in Germany. *World Poultry Sci J* 6:04-105.
- Genchev A 2012 Quality and composition of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). *TJS* 10:91-101.
- Hasan A, Aylin AO 2009 Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layer hens. *J Anim Vet Adv* 8:1953-1958.
- Haugh RR 1937 The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry Magazine* 43:552-573.
- Hill AT, Hall JW 1980 Effect of various combinations of oil spraying, washing, sanitizing, storage time, strain, and age upon albumen quality changes in storage and minimum sample size required for their measurement. *Poultry Sci* 59:237-242.
- Hussein SM, Harms RH, Janky DM 1993 Effect of age on the yolk to albumen ration in chicken eggs. *Poultry Sci*

72:594-597.

KPA 2011 Introduction of the changes of egg weight grade system. Korea Poultry Association.

Marshall AC, Kubena KS, Hinton KR, Hargis PS, Van Elswyk ME 1994 n-3 Fatty acid enriched table eggs : a survey of consumer acceptability. *Poultry Sci* 73:1334-1340.

MIFAFF 2011 Major Statistics of food, agriculture, forestry and fisheries. The Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries.

Mitrovic S, Pandurevic T, Milic V, Djekic V, Djermanovic V 2010 Weight and egg quality correlation relationship on different age laying hens. *J Food Agric Environ* 8:580-583.

Na JC 2010 Method to improve egg quality. *Hyun Dai Yang Ge* 498:56-59.

Olsson N 1936 Studies on some physical and physiological characters in hen's eggs. *Proc World Poult Cong Leipzig*

6:310-320.

Romanoff AL, Romanoff AJ 1949 *The Avian Egg*. Wiley, NY.

Silversides FG 1994 The Haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different lines and ages. *J Appl Poult Res* 3:120-126.

Silversides FG, Scott TA 2001 Effect of storage and layer on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Sci* 80 :1240-1245.

Silversides FG, Budgell K 2004 The relationship among measures of egg albumen height, pH and whipping volume. *Poultry Sci* 83:1619-1623.

Suk YO 2001 Establishment of lines based on the yolk to albumen ratio in layers. *Korean J Poult Sci* 28:187-192.

농림수산식품고시 제 2011-171호 2011 축산물 등급 판정 세부 기준. 시행 2011. 10. 18

(접수: 2013. 2. 20, 수정: 2013. 3. 20, 채택: 2013. 3. 25)