

매실박, 당근박, 감귤박 급여가 산란계 난황의 Vitamin E, K 함량에 미치는 영향

최승현¹·나재천¹·권오상²·박상미²·이봉덕²·안길환^{3*}

Effects of Feeding Japanese Apricot, Carrot, or Tangerine By-products on Contents of Vitamins E and K in Chicken Egg Yolks

Seung-Hyun Choi¹·Jae-Cheon Na¹·O-Sang Kwon²·Sang-Mee Park²·
Bong-Duk Lee²·Gil-Hwan Ahn^{3*}

ABSTRACT

This experiment is a quantitative experiment where insoluble Vitamins E and K are extracted from the yolk of the spawning which was fed by by-products of tangerine, carrot, or Japanese apricot. Finally the purpose is to raise contents of the insoluble Vitamins E and K inside the yolk of the spawning. The saponification method through α, α - dipyrindyl was used to determine the content of Vitamin E. Diethyl dithiocarbamate assay was used to examine the content of Vitamin K. The contents of Vitamin E in egg yolks of chicken fed by by-products of tangerine, carrot, or Japanese apricot increased 2 - 3 times compared to control egg, while the contents of Vitamin K

2008년 2월 14일 접수: 2008년 5월 28일 채택

¹ 농촌진흥청 축산과학원 가금과(Rural Development Administration, Gyeonggi-do, Korea)

² 충남대학교 농업생명과학대학 동물자원생명과학전공(Major of Animal Science & Biotechnology, Collage of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

³ 충남대학교 농업생명과학대학 식품공학과(Dept. of Food Science and Technology, Collage of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

* 교신저자: 안길환(E-mail: ghahn@cnu.ac.kr, Tel: 042-821-6730)

almost no changed.

Key words : Japanese apricot by-products, carrot by-products, tangerine by-products, egg yolk, Vitamin E, Vitamin K

1. 서론

국민 소득이 증가하면서 육식 위주의 서구식 식단이 우리의 식단을 차지하면서 축산물의 소비가 증가하였다. 우리나라 축산업은 농업 총생산액의 35.4%를 차지하고, 양돈, 한육우, 낙농, 양계가 농축산물 중 생산액 규모로 2~5위를 차지하고 있다(농림부, 2006). 앞으로 국민소득의 지속적인 증가와 주위 선진국과 비교를 해볼 때 육류의 소비는 꾸준히 증가할 것으로 사료된다. 한편 FTA체결로 인한 축산물의 수입이 증가하는 축산물 소비 추세와 함께 증가하고 있기 때문에 이에 대한 경쟁력을 높이는 노력이 필요하다. 사료 수입 의존비율이 94%에 달하는 우리나라에서는 국제 곡물가격의 상승과 함께 값싼 수입 축산물에 대응하기 위해서는 생산비 절감과 고품질 상품 개발이 절실한 상황이다(Ryu와 Song, 1999).

특히 1조원이 넘는 시장규모를 가지고 있는 계란의 경우 2008년도 농림수산식품 주요통계에서 보면 1980년대 일인당 연간소비량이 119개이었던 것이 2000년도 184개, 2006년도 223개로 꾸준히 증가하였다(농림부, 2008). 계란은 활용범위가 넓고 아침을 토스트와 계란프라이로 해결하는 사람들이 증가함에 따라 소비가 앞으로도 꾸준히 증가할 것이며, 현 소비자의 추세에 비추어 볼 때 일반적인 계란보다는 기능성을 가지거나 특정 영양소를 강화한 계란에 대한 요구

가 증가할 것으로 사료된다. 실제로 현재 기능성 계란의 시장은 일반계란의 약 5%정도로 이를 뒷받침 하고 있다. 이에 관련하여 Hong 등(2001)은 Fermkito 50의 산란계 급여가 계란의 난황내의 콜레스테롤의 함량을 낮출 수 있다는 보고가 있었고, 산삼 배양액이 첨가된 사료를 급여한 결과 산란계의 계란 난각 두께가 증가된다는 보고가 있었다(Park 등, 2005). 그리고 유기태 셀레늄과 Vitamin E 복합물을 산란계에 급여하여 생산된 계란의 항산화력과 저장성이 증가되었다는 보고 등 계란의 품질 향상과 부가가치 향상을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다(Na 등, 2007).

위의 보고는 특정 성분을 사료에 첨가하여 계란의 질을 향상시켰다. 그러나 특정 성분을 첨가하기 위해서는 생산비의 증가가 필연적이기 때문에 주스와 같은 가공 식품생산 후 생기는 부산물을 이용하여 사료를 제조함으로써 경제적인 측면과 환경적인 측면을 모두 고려할 수 있는 이상적인 방법이 필요하다. 이와 관련하여 Yang 등(2008)은 감귤 부산물을 활용하여 사료로 제조 토종닭에 급여한 결과 계란의 콜레스테롤 함량이 감소되었다고 보고하였으며, 녹차 부산물을 산란계에 급여하여 생산된 계란의 linolenic acid와 docosahexaenoic acid(DHA)의 함량이 증가되었다는 보고가 있었다(Yang 등, 2003). 이러한 연구를 토대로 하여 폐기물로 버려지는 여러 가지 식품 부산물을 이용한 연구를 검색하

여 당근박, 매실박, 감귤박을 급여를 통한 계란의 품질 향상 연구를 하게 되었으며, 특히 항산화력, 생식기능, 근기능 유지에 관여하는 Vitamin E와 혈액응고와 관련 있는 Vitamin K의 함량 변화를 측정하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

실험재료는 충북 청원군 소재의 (주)늘푸른환경에서 구입한 매실박, 당근박, 감귤박을 사용하였다. 매실박, 당근박, 감귤박을 먹인 산란계의 난황은 산란계의 사료에 매실박, 당근박, 감귤박을 각각 사료량의 3%를 첨가하여 3주간 먹인 후에 얻은 계란에서 분리하였다. 난황은 계란을 무작위로 9개 선택하여 난황만 분리, 이들을 3개씩 섞은 것을 샘플 하나로 사용하였으며 3개의 샘플을 만들어서 사용하였다.

2. 표준액 조제 - Vitamin E

염화 제2철과 α, α - dipyridyl을 사용하는 Emmierie-Enhel법을 이용하여 Vitamin E의 함량을 정량하였다(한국식품영양과학회, 2000). 시약으로는 정색용액으로 0.5%, α, α - dipyridyl ethanol용액을 사용하였고 염화 제2철 200mg을 ethanol에 녹여 100ml로 만든 염화 제2철 ethanol 용액을 사용하였다. 석유 ether는 석유 ether에 1/10 가량의 황산을 가하고 황산층이 착색되지 않을 때까지 세척하고 1회 수세한 다음, 순차로 10% NaOH 용액 및 물로 수세했다. 세정한 석유 ether층에 무수황산나트륨을 가하여 탈수한 다음 증류하여 30~60°C에서 유분을 취하였다. 표준용액으로는 (주)Sigma의 α tocopherol 약

20mg을 정밀히 달아 ethanol을 가하여 녹여 100 ml로 하였다.

3. Vitamin E 정량

당근박, 매실박, 감귤박, 난황 5g에 해당하는 양의 검체를 환저플라스크에 취하고 ethanol 30 ml 및 10% pyrogallol ethanol용액 1ml를 가하고 수산화칼륨용액 1ml를 가하여 환류냉각기를 붙이고 수욕상에서 30분간 검화하였다. 검화 후 신속하게 냉각하여 증류수 30ml를 가하여 갈색 분액 깔때기에 옮기고 방치하여 석유 ether층을 분취하였다. 물층은 석유 ether 30ml로 2회 추출하고 추출액을 합하여 증류수 10ml로 1회, 50ml로 3회(페놀프탈레인 지시약이 정색되지 않을 때까지) 세척하였다. 분액깔때기 중에서 물을 충분히 분리한 후, 석유 ether층에 무수황산나트륨을 가하여 탈수하고 갈색 플라스크에 옮겼다(조태형 등, 1991). 석유 ether추출액을 모두 합하였다.

시험용액 5ml와 Vitamin E 표준용액 1ml 각각에 염화 제2철 ethanol용액 1ml와 0.5%, α, α - dipyridyl ethanol용액 1ml를 가하고 ethanol 17 ml를 가하여 25ml로 하였다. 대조구는 따로 ethanol 1ml를 취하여 염화제이철 ethanol용액 1ml와 0.5%, α, α - dipyridyl ethanol용액 1ml를 가하고 다음에 ethanol 22ml를 가하여 25ml로 하여 시험용액과 표준용액을 액층 1cm 파장 520nm에서 분광광도계를 이용하여 흡광도를 측정하였다. 모든 실험은 10회 반복하여 신뢰도를 높였으며, 흡광도는 각각 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. Vitamin K의 정량-Diethyl dithiocarbamate에 의한 정량

Wako사의 Vitamin K1($C_{31}H_{46}O_2=450.70$)을

이용하였으며, 빛과 열을 차단하기 위해 2~10°C의 차광 및 냉장 보관하였다. Xanthanhydride 시약은 Wako사의 Zinc Diethyl dithiocarbamate 사용하여 제조하였다. Zinc Diethyl dithiocarbamate의 과잉분을 ethyl alcohol (99.0%)에 진탕, 용해시킨 후 여과하여 사용하였다. Zinc Diethyl dithiocarbamate 5 g과 ethyl alcohol 25 ml를 혼합하여 제조하였다.

5. 표준액 조제 - Vitamin K

표준 Vitamin K1 250 µg을 취하여 ethyl alcohol 3 ml에 녹이고 Xanthanhydride 시약 1 ml를 혼합하고 1N KOH 용액 1 ml를 가해 50°C에 맞춰둔 항온수조에 10분간 가열한 후 즉시 냉각시켰다. ethyl alcohol 3 ml과 Xanthanhydride 시약 1 ml를 혼합하고 1N KOH 용액 1 ml를 첨가한 용액을 spectrophotometer를 이용하여 410nm에서 흡광도에서 측정하였다

6. 사료의 Vitamin K 정량분석

전체 사료 중 각각 3% 매실박, 감귤박, 당근박, 난황의 시료를 0.5 g 취하여 ethyl alcohol 3 ml에 녹이고 Xanthanhydride 1 ml를 혼합하고 1N KOH 용액 1 ml를 가해 50°C 항온수조에 10분간 가열한 후 즉시 냉각시켰다. ethyl alcohol 3 ml과 Xanthanhydride 시약 1 ml를 혼합하고 1N KOH 용액 1 ml를 첨가한 용액을 Spectrophotomete를 이용하여 410nm에서 흡광도를 측정하였다(한국

식품영양과학회, 2000). 모든 실험은 10회 반복하여 신뢰도를 높였으며, 흡광도는 평균 각각 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

7. 일반 난황과 실험 난황의 비교 분석

위와 동일한 방법으로 사료만을 섭취하고 얻은 계란 난황과 3주간 닭의 사료로 3%를 매실박, 감귤박, 당근박을 먹인 닭이 낳은 계란을 분석하였다. Vitamin E, K는 지용성 Vitamin이므로 난황에 전이되므로 사료로 먹인 난황에 매실박, 감귤박, 당근박의 영양성분이 얼마나 전이되어 효과가 있는 지 비교 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

Vitamin E, Vitamin K의 함량은 Table1에서 보는 것과 같이 당근박에서는 Vitamin E가 3.5×10^{-3} mg/g, Vitamin K가 2.26×10^{-3} mg/g이, 매실박은 Vitamin E가 4.6×10^{-3} mg/g, Vitamin K가 1.87×10^{-3} mg/g, 감귤박은 Vitamin E가 3.7×10^{-3} mg/g, Vitamin K가 1.74×10^{-3} mg/g이 함유되어있었다. Vitamin E의 경우 매실박이 그 함량이 가장 높았으며, Vitamin K는 당근박의 함량이 가장 높게 나타났다.

난황에서의 Vitamin E와 Vitamin K의 함량은 Table 2에서 보는 것과 같이 일반 난황의 경우 Vitamin E가 2.1×10^{-3} mg/g, Vitamin K가

Table 1. Contents of Vitamins E and K in byproducts of carrot, Japanese apricot, or tangerine

Byproducts	Vitamin E (µg/g)	Vitamin K (µg/g)
Carrot	3.5±0.14	2.26±0.12
Japanese apricot	4.6±0.12	1.87±0.17
Tangerine	3.7±0.08	1.74±0.21

Table 2. Contents of Vitamins E and K in egg yolk after feeding byproducts of carrot, Japanese apricot, or tangerine

egg yolk	Vitamin E ($\mu\text{g/g}$)	Vitamin K ($\mu\text{g/g}$)
Control	2.1 \pm 0.05	4.1 \pm 0.22
Carrot	4.6 \pm 0.25	5.6 \pm 0.33
Japanese apricot	6.6 \pm 0.16	4.5 \pm 0.18
Tangerine	5.1 \pm 0.19	4.63 \pm 0.17

4.1 $\times 10^{-3}$ mg/g이 함유되어 있었다.

당근박을 급여하여 생산된 계란의 난황 Vitamin E가 일반 난황에 비해 약 2배의 함량을 가진 4.6 $\times 10^{-3}$ mg/g로 나타났으며, 매실박을 급여하여 생산된 계란의 난황 Vitamin E는 일반 난황에 비하여 약 3배 이상의 함량을 가진 6.6 $\times 10^{-3}$ mg/g로 나타났다. 감귤의 경우에도 5.1 $\times 10^{-3}$ mg/g으로 약 2.5배의 함량을 가진 것으로 나타났다.

당근박, 매실박, 감귤박을 급여하여 생산된 계란의 난황의 Vitamin E 및 Vitamin K의 함량을 일반 난황과 비교하면 Vitamin E는 2배 이상의 함량 차이를 가지고 있었으나 Vitamin K는 유의적인 차이가 있다고 보기가 어려울 정도의 함량 차이가 나타났다.

과정이 요구되었다. Vitamin K 추출에는 Diethyl dithiocarbamate에 의한 방법이 사용되었다. 실험결과 일반난황에서의 Vitamin E 함량보다 실험난황에서의 Vitamin E 함량이 2배 이상 높아졌음을 알 수 있었던 반면 Vitamin K의 함량은 소량 증가하여 큰 변화가 없었다. 위의 결과를 통해서 난황에 이전된 Vitamin E의 종류가 무엇이며 어떠한 형태의 Vitamin E가 이전이 많이 되었는지를 확인하는 실험이 필요할 것이다. 이러한 추가적인 실험이 이루어졌을 때 상업적으로 이용한 가치가 있는 가를 고려하여야 할 것이다.

참고문헌

IV. 적 요

본 실험에서는 감귤, 매실, 당근의 껍데기로 감귤박, 매실박, 당근박을 먹여 산란계의 난황에 들어있는 Vitamin E와 K 함량을 높이고자 했다. Vitamin E 추출방법에는 검화방법인 α, α -dipyridyl에 의한 비색정량법을 사용하였으며 전처리 과정 중 석유 ether를 가하여 층을 분리하는 과정과 증류수를 가하여 층을 분리하는 과정에 있어서 신중을 가하였고 신속한 시료 전처리

1. 농림부. 2006. 『농림업 주요통계』.
2. 농림수산식품부. 2008. 『농림수산식품 주요통계』.
3. 조태형, 손성완, 정갑수, 박종명, 안영민, 양철진, 남궁전. 1991. 동물약품검정법에 관한 연구. 3. 액체크로마토그래피를 이용한 Vitamin의 동시 분리정량 시험. 농사시험 연구논문집 33:1-7.
4. 한국식품영양과학회 편찬. 2000. 식품실험영양학 드북-식품편 243-245.
5. 한국식품영양과학회 편찬. 2000. 식품실험영양학 드북-영양편 316-323.
6. C. J. Yang, Y. C. Jung and D. Unganbayar. 2003. Effect of feeding diets containing green

- tea by-products in laying performance and egg quality in hens. Korean J. Poult. Sci. Vol. 30, No. 3, 183-189.
7. J. C. Na, J. H. Kim, D. J. Yu, B. G. Jang, G. H. Kang, S. H. Kim, B. S. Kang, C. H. Choi, O. S. Suh, W. J. Lee and J. C. Lee. 2007. Effects of dietary organic selenium and Vitamin E on performance, selenium retention and quality of egg in laying hens. Korean J. Poult. Sci. Vol. 34, No.3, 157-163.
8. J. W. Hong, I. H. Kim, T. H. Moon, O. S. Kwon, and S. H. Lee. 2001. Effects of Fermkito 50 supplementation on serum and egg yolk cholesterol levels and egg quality in laying hens. Korean J. Poult. Sci. Vol. 28, No.1, 7-13.
9. K. S. Ryu, G. S. Song. 1999. Effects of Feeding *Anglica gigas* by-products on performance and meat quantity of Korean native chicks. K.J. Poult. Sci. 26(4) : 261-265.
10. Park J. H., Shin O. S. and Ryu K. S. 2005. Effect of feeding wild ginseng culture by-product on performance and egg quality of laying hens. Korean J Poult Sci 32: 269-273.
11. S. J. Yang, I. C. Jung, and Y.H. Moon. 2008. Effects of Feeding Citrus Byproducts on Nutritional Properties of Korean Native Chicken Eggs. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(7), 841-846.