

산란계에 녹차 첨가 사료가 계란의 이화학적 성질에 미치는 영향

조길석

강릉원주대학교 생명과학대학 식품가공유통학과

Effects of a Diet Containing Green Tea Powder on the Physicochemical Properties of Eggs

Kil-Suk Jo

*Department of Food Processing and Distribution, College of Life Science,
Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea*

Abstract

The effects of green tea on the physicochemical properties of eggs were investigated. One-hundred-and-fifty Isa Brown hens (27 weeks of age) were studied over 10 weeks. Green tea was added to the diet at levels of 4% and 8% w/w. The contents of Ca, K, P, Fe and Mg in eggs increased upon dietary supplementation with green tea powder, and were higher in the yolk than in the white, with the exception of Mg. The increase was greatest for Ca, from 41.0 mg% to 119.8 mg%, in egg white. For Fe, an increase from 3.7 mg% to 12.6 mg% was apparent in egg yolk. When hens consumed the green tea-supplemented diets, average egg weight decreased from 68.8 g to 64.4 g, but the total cholesterol content of egg yolk did not significantly change (control value: 1,899.1 mg% test value: 2,011.3 mg%). In sensory evaluation tests, egg white was similar in terms of astringency and grayness regardless of diet, and egg yolk was yellow-to-orange in color, and rated as fishy or slightly fishy, when green tea diets were administered. Such diets reduced pH values in all of the white, yolk, and white/yolk combination groups. The major fatty acids of egg yolk, constituting more than 90% of total fatty acids, were palmitic, stearic, oleic, and linoleic acid. Green tea diets reduced the saturated fatty acid level from 32.0% to 27.4% of total fatty acids, and unsaturated fatty acid levels increased from 68.0% to 72.6% in egg yolk.

Key words : green tea, laying hens, physicochemical property, fatty acid, pH

서 론

녹차는 차나무의 어린잎을 따서 증기나 열을 가하여 효소의 활성을 중지시킴으로서 산화를 막아 녹색을 유지시킨 것으로 일본의 경우는 주로 증기를 이용하고, 중국의 경우는 가마솥에 넣고 볶는 방법을 사용한다. 차에 함유되어 있는 성분은 카페인, 카테킨류, 단백질, 아미노산류, 탄수화물, 색소(카로티노이드, 후라본 유도체, 엽록소), 지질, 유기산, 정유성분, 비타민, 미네랄 등이다. 녹차가 일반적으로 다른 식물에 비하여 특징적으로 많이 함유되어 있는 성분은 2~4%의 카페인, 15~20%의 카테킨류, 테아닌 등이고, 미

네랄 성분으로는 K, Mn, Zn, F, Ca 등이 있으며, 비타민류로서는 비타민 A의 전구체인 카로틴이나 비타민 C, 비타민 E 등이 있다. 이러한 성분들은 여러 가지 생리활성과 약리 효과를 나타내는 것으로 알려져 있는데, 특히 녹차의 중요 성분인 카테킨은 폴리페놀계 성분으로서 flavan-3-ol을 기본으로 하는 구조를 가지는 (-)-epicatechin(EC), (-)-epigallocatechin(EGC), (-)-epicatechin gallate(ECg), (-)-epigallocatechin gallate(EGCg) 등이 대표적인 카테킨류이다(1). 녹차에 관해 수행된 연구를 보면, 녹차의 기초 화학성분 분석(2) 뿐만 아니라, 항균작용(1), 항산화작용 및 과산화지질의 생성억제로 노화예방(3,4), 갈변억제 및 항암작용(5,6), 체중감량 작용 및 충치예방(7,8), 중금속제거 및 해독작용(9), 콜레스테롤 저하작용 및 동맥경화 억제작용(10-12) 등 다양하다.

†Corresponding author. E-mail : ksjo@gwnu.ac.kr,
Phone : 82-33-640-2339, Fax : 82-33-640-2339

이러한 녹차의 기능성 및 약리 효과의 연구결과는 곧 바로 건강기능성 식품류, 제과류, 화장품류, 구취제거제 및 냉장고 탈취제 등에 응용되고 있고, 최근에는 이러한 녹차의 기능성들이 동물 질병 방지를 위한 사료 첨가제로의 가능성에 관한 기초연구가 수행되고 있는 실정이다(13,14).

한편 식생활의 고급화, 다양화와 더불어 계란의 소비는 꾸준히 증가하여 우리나라 양계산업의 양적인 성장을 가져왔다고 할 수 있다. 그러나 최근의 조류 인플루엔자, 사스 등 양계산업과 관련된 일련의 변화를 경험한 소비자들은 보다 더 양질의 계란을 요구하는 경향이다. 양질의 계란을 생산하기 위한 연구로는, Kim(15)은 우렁쟁이 껍질 첨가가 계란 품질에 미치는 영향의 연구에서 우렁쟁이는 합성 착색제(carophyll red)를 대체 할 수 있을 뿐 아니라 난각의 강화제로서의 가능성을 보고하였다. 또한 Kim 등(16)의 양계 사료에 성계 껍질을 첨가한 연구와 Lee 등(17,18)의 목초액을 첨가 식이한 연구에서 칼슘이 강화된 계란을 얻을 수 있을 뿐 아니라 DHA가 높게 나타났다는 연구 결과도 있다. 한편 Sung 등(19)은 산란계의 키토산의 급여효과의 연구에서, Lee 등(20)은 칩 추출물 급여가 계란의 저장성 및 혈청 콜레스테롤 수준에 미치는 효과의 연구에서, 그리고 Park(21)은 베타 사이클로덱스트린을 식이한 산란계 연구에서 이들 사료 첨가는 난황의 콜레스테롤 함량을 낮추어 주는 역할을 한다고 보고한 바 있다. 최근 Jo(22,23)는 일반 양계사료에 미역, 다시마 분말을 첨가한 혼합 사료를 산란계에 식이한 연구결과에서 계란의 무기질 및 필수지방산 함량은 증가하고, 난황은 진한 검붉은 색으로 변하여 현재 양계농장에서 사용하는 합성 착색제인 carophyll red와 대체 할 수 있는 천연 소재라 하였으나, 산란계의 계란에서 미역, 다시마의 총 콜레스테롤 함량 저하 효과는 거의 없는 것으로 보고한 바 있다.

본 연구는 다양한 기능성과 영양특성을 가진 녹차가 산란계 계란의 영양 특성에 미치는 영향을 조사하기 위해, 녹차 분말을 기존 산란계 사료에 혼합하여 식이하면서 생산된 계란의 이화학적 특성을 계란의 중량, pH값, 무기질, 콜레스테롤, 지방산 조성, 관능검사의 값으로 분석하였다.

재료 및 방법

재 료

산란계용 일반사료는 황성 지역의 A사에서 생산되는 것을 사용하였고, 일반사료에 첨가할 녹차는 2008년 10월 중순에 전남 보성지역에서 수확된 원료 녹차 잎을 증자(100°C, 40초), 조유, 건조(60~70°C)하여 80~100 mesh로 분말(함수량: 7.9%)화한 것을 산란계용 일반사료에 0%(대조군), 4%(A 처리군) 및 8%(B 처리군) 중량 단위로 첨가, 혼합하여 두고 실험용 재료로 사용하였다. 한편 산란계(Isa Brown)는

27주령 150 마리를 원주시 귀래면 소재 귀래농장에서 사육된 것을 사용하였다.

사육방법

산란계는 27 주령 된 Isa Brown 150 마리를 사용하였는데, 각 실험구 당 50 마리를 5 마리씩 10개 케이지에서 사육하였다. 제조된 3가지 실험용 시료는 귀래농장에서의 사료 주입방법에 따라서 1일 3회로 주입 하였다. 1회 사료 주입량은 1마리 당 40~45 g(94±3% intake) 으로 조절하였다. 분석용 계란은 사육 후 10주째의 마지막 날 오전 10시경에 각 시험구별로 30개씩을 무작위로 채취하여 사용하였다.

일반성분, 난 중량 및 pH값

일반성분은 AOAC 방법(23)으로 분석하였다. 즉 수분은 105°C 상압 가열 건조법으로, 조단백질은 Kjeldahl 법으로, 조지방은 Soxhlet 법으로, 그리고 조회분은 550°C에서 직접 회화법으로 분석하였다. 난의 중량은 각 시험구별로 20개씩 무작위로 취하여 무게를 측정하였고, pH 값은 사육 10주째의 마지막 날 채취한 계란을 각 시험처리구별로 난황, 난백 및 전체로 분리하고 homogenizing한 후 pH meter (730P, Istek, Korea)로 pH값을 측정하였다.

무기질 분석

무기질 성분(16)은 시료를 동결 건조시킨 후, 분해제(HClO₄/H₂SO₄/H₂O₂ = 9/2/5, v/v/v) 25 mL를 가하여 낮은 온도에서 서서히 가열하여 완전하게 분해하고 여과시켜 100 mL로 정용한 후 이를 시료로 Atomic Absorption Spectrophotometer (Spectra A-800, Varian Co., Japan)를 사용하여 분석하였다.

총콜레스테롤 분석

콜레스테롤 함량(18)은 동결 건조시켜 둔 난황 0.3 g을 취하여 가수분해 용매(95% ethanol : 33% KOH = 94 : 6, v/v) 10 mL에 녹인 후 내부표준물질 5 α -cholestane(2.5 mg/mL)를 0.5 mL 첨가하여 60°C에서 1시간 동안 환류 냉각기하에서 검화시켰다. 검화시킨 후 물 10 mL과 hexane 5 mL을 가하여 1,000 rpm으로 원심분리하여 상층액을 취하였다. Hexane 층을 모아 질소 가스로 완전히 농축시키고 hexane 1 mL에 다시 녹여 가스크로마토그래피(gas chromatography, Packard 439 GC)로 분석하였다. 분석조건은 PT 5% Silicone SE-30 on 80/100 Chromosorb W-HP, 검출기, 시료 주입구 및 관의 온도는 각각 300, 300 및 280°C로 하였다.

지방산 분석

유리 지방산 조성은 Bligh 등(24)의 방법으로 추출, 분리한 지방질을 12.5% BF₃-methanol로 메틸화하여 GC로 분석

하였다. 이때 분석 조건은 FID를 사용하는 캐필러리 컬럼 (0.25 mm x 30 m, SP-2380, USA)을 사용하였다. 관의 온도를 100°C에서 5분간 유지한 다음 분당 2.5°C 속도로 230°C까지 승온한 후 5분간 유지하였다. 시료 주입구 및 검출기의 온도는 각각 230°C 및 250°C 이었으며, 헬륨을 운반기체로 하여 매 분당 40 mL의 속도로 용출 하였다. 지방산의 정량은 적분계(HP 3396, HP, USA)로 구한 다음 총 지방산에 대한 백분율로 나타내었다.

관능검사

사육 후 10주째의 마지막 날 오전 10시경에 채취한 계란의 흰자 및 노른자를 대상으로 색깔과 맛을 조사하였다. 관능검사는 5명의 관능 요원으로 하여금 실시하였다. 먼저 예비실험(사육 5주~8주째의 계란)을 통하여 생 계란을 흰자와 노른자로 분리 후 색깔과 맛을 조사하였는데, 흰자의 색깔은 gray, very slightly green/yellow, slightly green/yellow 으로 관찰되었고, 노른자의 색깔은 yellow, slightly orange, orange 색으로 관찰되었다. 또한 흰자의 맛은 very slightly astringency, slightly astringency, astringency 으로, 노른자의 맛은 very slightly fishy, slightly fishy, fishy 으로 측정되었기에 본 시험의 관능검사는 예비시험 때의 각 항목을 바탕으로 하였다. 즉 관능 요원이 흰자 및 노른자의 각각의 색깔과 맛을 평가한 후 가장 많이 선택한 항목을 택하였고, 5명 중 1명도 택하지 않은 항목은 제외하였다.

통계처리

본 실험 결과의 통계처리는 SAS (Statistical Analysis System) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 처리구간의 유의성을 검정하기 위해 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

식이 사료의 성분

녹차 분말이 산란계 계란의 품질에 미치는 영향을 보기 위해 산란계용 사료를 제조하였는데, 일반사료만 식이 하는 대조군, 일반사료에 녹차 4% 중량 첨가한 A 처리군과 8% 중량 첨가한 B 처리군으로 하여 이들의 일반성분을 분석하여 나타낸 결과는 Table 1과 같다. 즉 산란계용 일반사료인 대조군의 일반성분은 수분 12.8%, 탄수화물 51.6%, 단백질 20.9%, 회분 10.9%, 지방질 3.8%로서 탄수화물 함량이 가장 많고, 다음으로 단백질, 회분, 지방질 순이었다. 녹차 8% 첨가한 B 처리군의 일반성분은 수분 10.1%, 단백질 23.2%, 지방질 4.0%, 탄수화물 52.9%, 회분 9.8%로 나타났다. 일반사료에 녹차 분말의 함량을 증가시키기에 따라서

단백질 함량은 증가하고 회분 함량은 감소하는 경향으로 나타났으나, 지방질과 탄수화물 함량의 증감은 거의 없었다.

Table 1. Proximate composition of various diets

Diets ¹⁾	Compositions				
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Nitrogen free extract	Crude ash
Control	12.8±0.4	20.9±0.5 ²⁾ (24.0) ³⁾	3.8±0.0 (4.4)	51.6±1.3 (59.1)	10.9±0.5 (12.5)
A	11.2±0.6	22.3±0.5 (25.1)	3.9±0.2 (4.4)	52.0±1.1 (58.6)	10.6±0.5 (11.9)
B	10.1±0.3	23.2±0.3 (25.8)	4.0±0.2 (4.4)	52.9±1.1 (58.9)	9.8±0.3 (10.9)

¹⁾Control: 100% commercial diet for laying hen, A: mixed diet with 96% commercial feed and 4% green tea powder, B: mixed diet with 92% commercial feed and 8% green tea powder.

²⁾All values are expressed as means±standard deviation(n=3).

³⁾All values in parenthesis are expressed as dry basis.

무기질 함량

녹차 첨가 사료가 계란의 무기질 함량에 미치는 영향을 알아보기 위해 산란계를 사료 군 별로 10주간 식이하게 한 후 생산된 계란의 주요 무기질 조성을 분석하여 나타낸 결과는 Table 2에 나타낸 바와 같다. 즉 계란을 흰자와 노른자로 분리하여 Ca, K, P, Fe, Mg 등 주요 무기질 5종류를 분석하였는데, 대조군의 경우 흰자에서는 P 88.2 mg%, Mg 88.3 mg%가 주요 성분이었고, 노른자의 경우는 K 388.3 mg%, Ca 260.2 mg%, P 202.4 mg% 가 중요 성분이었다. Mg 함량을 제외한 나머지 4가지 성분은 흰자부위 보다는 노른자 부위에 많았으나 Mg 함량은 오히려 흰자 부위가 88.3 mg% 으로 노른자의 38.7 mg% 보다 많았다. 녹차 사료를 4%, 8% 첨가하여 식이하면 녹차 첨가량에 비례하여

Table 2. Mineral composition of egg white and egg yolk by layers fed with different diets

Diets ¹⁾	Egg	Mineral ²⁾				
		Ca	K	P	Fe	Mg
		(Unit : mg%, dry basis)				
Control	white	41.0±5.5	48.1±5.2	88.2±7.2	0.6±0.1	88.3±4.7
	yolk	260.2±25.5	388.3±25.0	202.4±20.9	3.7±0.7	38.7±5.8
A	white	88.7±6.6	63.4±3.3	90.8±5.9	0.8±0.2	105.1±5.3
	yolk	270.8±19.6	399.7±12.7	222.3±16.4	9.7±0.8	58.8±4.9
B	white	119.8±6.8	74.0±2.9	101.8±4.7	0.9±0.2	111.1±5.9
	yolk	278.2±20.4	409.7±14.9	255.5±19.8	12.6±1.9	88.7±4.8

¹⁾²⁾Refer to Table 1.

흰자, 노른자 모두에서 무기질 함량의 축척 양이 증가하는 경향을 보였는데, 녹차 분말 8% 첨가한 B 처리군의 Ca, K, P, Fe, Mg 함량은 흰자의 경우 각각 119.8 mg%, 74.0 mg%, 101.8 mg%, 0.9 mg%, 111.1 mg% 으로서 증가량이 가장 큰 원소는 Ca 으로서 대조군에 비해 2.9배에 달하였으나 증가량이 가장 적은 원소는 P 으로서 대조군의 1.2배 이었다. 한편 녹차 분말 8% 첨가한 B 처리군 노른자의 Ca, K, P, Fe, Mg 함량은 각각 278.2 mg%, 409.7 mg%, 255.5 mg%, 12.6 mg%, 88.7 mg% 으로서 증가량이 가장 큰 원소와 가장 작은 원소는 각각 Fe와 K 으로서 대조군에 비해 3.4배 및 1.1배에 달하였다.

이와 같은 결과로 볼 때 산란계에 녹차 분말의 식이는 흰자, 노른자 모두에서 무기질 함량의 증가를 가져오는 요인으로 작용하였다고 생각된다. 그러나 회분 함량이 녹차를 함유한 A 및 B 처리 군이 대조군에 비해 적음에도 불구하고 무기질 함량이 높게 검출된 것은 대조군에는 산란계가 소화하기 어려운 무기질 성분이 많고, 녹차에는 비교적 소화되기 쉬운 무기질 원소(25)로 이루어져 있기 때문이라 생각된다.

계란의 무게, 콜레스테롤 함량 및 관능검사

녹차 첨가 사료가 계란 중량, 총 콜레스테롤 함량, 색깔 및 냄새에 미치는 영향을 알아보기 위해 산란계를 사료군 별로 10주간 식이하게 한 후 생산된 계란의 분석 결과는 Table 3에 나타낸 바와 같다. 즉 대조군의 개 당 평균 중량은 68.8 g이었으나 녹차 분말을 식이하면 중량은 감소하는 경향이었는데 녹차 분말 8% 첨가한 B 처리군의 중량은 64.4 g 으로 나타났다. 이와 같이 중량이 감소하는 경향은 Jo(22,23)가 미역, 다시마를 이용한 산란계 연구에서, 그리고 Kim 등(15)이 우렁쟁이 껍질을 이용한 산란계 연구 결과에서도 이와 유사한 경향을 보였는데, Table 1의 성분분석 값으로 만 보면 계란의 중량이 증가되어야 합당하나 감소된 것은 산란계가 녹차 함유 사료를 잘 식이하지 않았기 때문이라 생각된다.

Table 3. Sensory evaluation, weight and total cholesterol content of egg white and yolk by layers fed with different diets

Characteristic	Diets ¹⁾			
		Control	A	B
Color	White	Slightly green Slightly yellow	Gray	Gray
	Yolk	Yellow	Slightly orange	Orange
Taste	White	Very slightly astringency	Slightly astringency	Slightly astringency
	Yolk	Fishy	Slightly fishy	Slightly fishy
Weight (g)	Whole	68.8±3.4 ^{2),3)a}	66.4±3.3 ^a	64.4±3.3 ^b
Total cholesterol (mg%)	Yolk	2011.3±65.6 ²⁾	1924.2±68.3	1899.1±66.8

^{1),2)}Refer to Table 1.

³⁾Mean values within a same row with different superscript letters were significantly different at p<0.05.

Table 4. Fatty acid compositions of egg yolk by layers fed with different diets

(Unit : Area %)

Fatty acids	Diets ¹⁾		
	Control	A	B
C14:0	0.4±0.04 ²⁾	0.3±0.03	0.3±0.02
C16:0	24.3±0.84	22.5±0.67	21.5±0.44
C16:1	3.4±0.03	3.6±0.03	3.6±0.02
C18:0	7.3±0.52	6.3±0.54	5.6±0.36
C18:1	49.2±1.13	50.9±1.06	52.0±1.23
C18:2	13.2±0.25	13.6±0.33	13.8±0.21
C18:3	0.4±0.03	0.6±0.01	0.7±0.03
C20:1	0.3±0.01	0.4±0.01	0.4±0.02
C20:2	0.1±0.00	0.2±0.00	0.3±0.01
C20:3	0.1±0.00	0.2±0.00	0.3±0.01
C20:4	1.1±0.01	1.1±0.01	1.2±0.01
C22:6	0.2±0.01	0.3±0.01	0.3±0.02
Saturated fatty acids	32.0±0.55	29.1±0.43	27.4±0.59
Monounsaturated fatty acids	52.9±0.67	54.9±0.44	56.0±0.61
Polyunsaturated fatty acids	15.1±0.21	16.0±0.31	16.6±0.26

^{1),2)}Refer to Table 1.

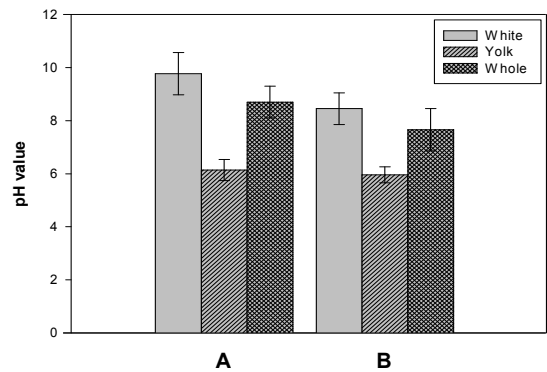


Fig. 1. pH values of egg by layers fed with different diets.

A and B refer to Table 1.

난황 중의 총 콜레스테롤 함량은 대조군이 2011.3 mg%, A 및 B 처리군이 각각 1924.2 및 1899.1 mg% 으로서 약간 감소하는 경향이었는데 녹차 식이에 따른 난황 콜레스테롤 함량 감소와는 유의성이 거의 없는 것으로 나타났다. 녹차의 카테킨류는 콜레스테롤 함량을 낮추어주는 역할을 하는 것으로 알려져 있으나 산란계를 사용한 본 연구에서는 효과가 나타나지 않았는데 이와 같은 결과는 카테킨 성분이 난황 중으로 잘 이행되지 않았기 때문으로 생각된다 (10,12).

또한 흰자는 녹차 식이와는 관계없이 묽은맛을 내고 회

색 계통의 색깔을 나타내나, 노른자는 녹차 식이를 증가시키기에 따라서 약간 검붉은 색으로, 그리고 비린내가 적은 경향으로 나타났는데, 이와 같은 경향은 녹차에 15~20% 함유되어 있는 카테킨류가 냄새 제거 기능을 가지고 있기 때문이라 생각된다(1).

pH 값

녹차 분말 첨가 사료가 계란의 흰자, 노른자 및 전체(흰자와 노른자의 혼합물)의 수소이온농도에 미치는 영향을 알아보기 위해 산란계를 사료 군 별로 10주간 식이하게 한 후 생산된 계란의 수소이온농도 값의 분석 결과는 Table 3에 나타낸 바와 같다. 즉 녹차 분말 4% 사료를 식이한 A 처리군의 흰자, 노른자 및 전체의 수소이온농도 값은 각각 9.77, 6.14 및 8.70으로 흰자는 알칼리성을, 노른자는 약한 산성 값을 나타내었고, 녹차 분말 8% 식이한 B 처리군의 경우는 각각 8.45, 5.96 및 7.66으로서 계란의 부위별 수소이온농도 값은 A 처리군과 유사한 경향으로 변화하였으나 녹차를 많이 식이 할수록 수소이온농도 값은 모든 부위에서 낮아지는 경향을 보였다. 이와 같은 경향은 Table 2에서의 무기질 조성 및 함량의 차이에 기인하기 때문이라 생각된다.

지방산 조성

녹차 첨가 사료가 계란 노른자의 지방산 조성에 미치는 영향을 알아보기 위해 산란계에 사료군 별 사료를 10주간 식이하게 한 후 생산된 계란 노른자의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 3에 나타낸 바와 같다. 즉 주요 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid로서 이들 4가지 지방산 총량은 대조군, A처리군, B 처리군에서 각각 94.0%, 93.3% 및 92.9%를 차지하였고 이 중 oleic acid가 50% 내외를 차지하여 가장 풍부한 지방산이었다. 또한 녹차 분말 식이를 증가시키기에 따라서 포화지방산은 감소하고 불포화 지방산 함량은 모두 증가하는 경향으로 나타났는데, 대조군, A 및 B 처리군별 포화지방산 함량은 32.0%, 29.1%, 27.4%로 감소하고, 불포화 지방산 함량은 68.0%, 70.9%, 72.6%로 증가하였다.

요 약

녹차가 계란의 품질 특성에 미치는 영향을 조사하기 위해 녹차 분말을 기존 산란계 사료(대조군)에 4%(A), 8%(B) 첨가하여 10주간 식이하게 한 후 생산된 계란의 이화학적 특성을 분석하여 나타낸 결과는 다음과 같다.

Ca, K, P, Fe, Mg 등의 주요 무기질 함량은 계란의 부위(흰자, 노른자)에 관계없이 녹차 함량에 비례하여 증가하는 경향을 보였으나 무기질의 절대 양은 Mg 함량을 제외하면

흰자에서 보다는 노른자에 많았다. 무기질 원소의 증가 비가 가장 큰 원소는 흰자에서는 Ca이온으로 41.0 mg%에서 119.8 mg%로 2.9배 증가하였고, 노른자에서는 Fe이온으로 3.7 mg%에서 12.6 mg%로 3.4배 증가하였다. 계란의 평균 중량은 녹차 식이 양에 비례하여 감소(68.8 g에서 64.4 g)하는 경향이었고, 난황의 총 콜레스테롤 함량은 1899.1 mg%~2011.3 mg% 으로서 녹차 식이와는 유의 차이가 없었다. 흰자는 녹차 식이와 관계없이 떫은맛을 내고 옅은 회색을 나타내나, 노른자는 녹차 식이를 증가시키기에 따라서 약간 검붉은 색으로, 그리고 비린내가 적은 경향이었던. 계란의 수소이온농도 값은 녹차 식이 양의 증가와 더불어 감소하는 경향이었는데 B 처리군의 흰자, 노른자 및 전체의 값은 각각 8.45, 5.96 및 7.66이었다. 계란 노른자의 주요 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid 으로서 전체 지방산의 90% 이상을 차지하였고, 녹차 식이 양을 증가시키기에 따라서 포화지방산은 32.0%에서 27.4% 으로 감소하고, 불포화지방산은 68.0%에서 72.6% 으로 증가하는 경향으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2008년도 강릉원주대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 수행된 결과이며, 그 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Kim, J.T. (1996) Science and culture of tea. Borimsa Publishing Co., Seoul, Korea
2. Kim, S.H., Han, D. and Park, J.D. (2004) Changes of some chemical compounds of Korean green tea according to harvest periods. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 542-546
3. Hara, Y. and Watanabe, M. (1989) Antibacterial activities of tea polyphenols against *Clostridium botulinum*. J. Food Sci. Technol., 36, 951-955
4. Ryu, B.H. and Park, C.O. (1997) Antioxidant effect of green tea extracts on enzymatic activities of hairless mice skin induced by ultraviolet B light. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 355-361
5. Yang, S.Y., Kim, D.S., Oh, S.W. and Bang, H.A. (1999) Anti-browning activities of green tea water extracts on seasoned squid. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 361-367
6. Nakachi, K., Suga, K. and Imai, K. (1995) Preventive effects of drinking green tea on cardiovascular disease

- and cancer. p.12-20. In: The 3th International Symposium on Green Tea. Seoul, Korea, Korean J. Food Sci. Technol.
7. Sayama, K., Lin, S., Zheng, G. and Oguni, I. (2003) Anti-obesity effects of green tea powder and its components. p.47-62. In: The 7th International Symposium on Green Tea. Seoul, Korea, Korean J. Food Sci. Technol.
 8. Jin, B.H., Lee, J.O., Lee, E.J., Paik, D.I. and Kim, H.D. (2005) The effect of green tea on the oral health of elementary school children. Food Sci. Ind., 38, 16-20
 9. Choi, S.I. and Lee, S.R. (1994) Effect of green tea beverage for the removal of cadmium and lead by animal experiments. Korean J. Food Sci. Technol., 26, 745-749
 10. Muramatsu, K., Fukuyo, M. and Hara, Y. (1986) Effect of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. J. Nutr. Sci., 32, 613-622
 11. Sin, M.K., Han, S.H. and Han, G.J. (1997) The effects of green tea on the serum lipid and liver tissue of cholesterol fed rats. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 1255-1263
 12. Kim, Y.E., Oh, S.W., Kwon, E.K., Han, D., Kim, I.H. and Lee, C.H. (2004) Effects of green tea, buckwheat and grape leaves extracts on lipid metabolism, antioxidative capacity, and antithrombotic activity in rats fed high cholesterol diets. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 979-985
 13. An, M.K., Ahn, J.B. and Lee, K.G. (2008) Development of green tea beverage with orange tea leaves. Korean J. Food Sci. Technol., 40, 485-490
 14. Roh, H.J., Shin, Y.S., Lee, K.S. and Shin, M.K. (1996) Effect of water extract of green tea on the quality and shelf life of cooked rice. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 417-420
 15. Kim, E.M. (2002) The effects of supplementation of ascidian tunic shell into laying hen diet on the egg quality. J. Anim. Sci. Technol., 44, 45-54
 16. Kim, K.K., Jeong, Y.J., Kim, O.M., Park, N.Y. and Lee, K.H. (2002) Effect of sea urchin shell on egg quality. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 31, 373-377
 17. Li, H.L. and Ryu, K.S. (2001) Effect of feeding various wood vinegar on performance and egg and quality of laying hens. J. Anim. Sci. Technol., 43, 655-662
 18. Seong, K.S., Rho, J.H., Han, C.K., Kim, Y.B., Lee, B.H., Jeong, J.H. and Maeng, W.J. (1997) Effect of addition of activated carbon absorbing pyrolytic acid to layer feed on the physicochemical properties of egg yolk. Korean J. Food Sci. Anim. Resour., 17, 162-170
 19. Sung, H.C., Suk, Y.O., Han, S.M., Yu, K.H. and Sung, Y.K. (2002) Effect of feeding with chitosan on egg production rate and yolk cholesterol level. J. Chitin Chitosan, 7, 29-32
 20. Lee, C.H., Nam, K.T., Kim, J.B. and Han, S.H. (1996) The effects of extracts from *Puerariae radix* roots on the storage stability of egg and serum cholesterol level in the laying hens. Korean J. Food Sci. Anim. Resour., 16, 102-105
 21. Park, B.S. (2004) Effect of dietary β -cyclodextrin on egg quality and cholesterol content of egg yolks. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 33, 614-620
 22. Jo, K.S. (2005) Effect of *Undaria pinnatifida* on the physicochemical properties of egg. Korean J. Food Preserv., 12, 117-122
 23. Jo, K.S. (2006) Effect of diet with *Laminaria religiosa* on egg quality. Korean J. Food Preserv., 13, 714-719
 24. A.O.A.C. (1996) Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.210-219
 25. Bligh, E.G. and Dyer, W.J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911-922

(접수 2009년 12월 29일, 수정 2010년 5월 3일, 채택 2010년 5월 14일)