Journal of Environmental Science International
26(7); 869~874; July 2017

pISSN: 1225-4517 eISSN: 2287-3503
https://doi.org/10.5322/JESI.2017.26.7.869

TECHNICAL NOTE

여러 제형의 홍국발효 홍삼박을 산란계 사료에 첨가시 난각과 난황 특성에 미치는 영향

정태호 · 최인학*
중부대학교 애완동물자원학과

Effects of Feeding Various Types of Fermented Red Ginseng Marc with Red Koji to Laying Hens on Eggshell and Egg Yolk Quality

Tae-Ho Chung, In-Hag Choi*
Department of Companion Animals and Animal Resources Science, Joongbu University, Geumsan 32713, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of dietary supplementation of various types of fermented red ginseng marc with red koji to laying hens on eggshell and egg yolk quality characteristics. A total of 240 Hy-line Brown laying hens (40 wk of age) were randomly allotted to 24 pens (6 replicates per treatment and 10 laying hens per replicate). Experimental diets consisted of 4 treatments containing basal diet (control), 1% fermented red ginseng marc powder with red koji, 1% fermented red ginseng marc pelleted with red koji and 1% fermented red ginseng marc coated with red koji. During the 8-wk feeding trial, there were no significant differences in eggshell strength, eggshell thickness and eggshell color among the treatments, except for eggshell strength at 4 and 8 wk and eggshell thickness at 0 wk. In addition, no differences in egg yolk color and egg yolk index were found for all treatments throughout the 8-wk feeding period, except for egg yolk color at 0 wk. Thus, using various types of fermented red ginseng marc with red koji to laying hens did not improve eggshell and egg yolk quality characteristics.

Key words : Fermented red ginseng marc, Red koji, Eggshell quality, Egg yolk quality

1. 서 론

국내 건강기능식품 시장 규모는 국민식생활과 밀접한 관련이 있어 매년 증가하고 있는 추세에 있다. 한예로 한국농수산식품유통공사 보고서(KAFFTC, 2013)에 의하면 2011년 기준 20여개의 상위 기업을 대상으로 조사(추정한 매출액 중심)한 국내 건강기능식품 시장 규모는 약 3조 9,051억원으로 추정된다고 하였다.

Received 28 May, 2017; **Revised** 10 July, 2017;
Accepted 10 July, 2017
***Corresponding author**: In-Hag Choi, Department of Companion Animals and Animal Resources Science, Joongbu University, Geumsan 32713, Korea
Phone : +82-41-750-6284
E-mail : wicw@chol.com

ⓒ The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

또한 2011년 기준 건강기능식품의 브랜드 별 시장 점유율에서는 ㈜한국인삼공사의 주요 품목인 '정관장' 홍삼이 25% 이상의 시장 점유율을 차지한다고 하였다. 이런 의미는 국민건강에 대한 관심이 증가하면서 건강기능식품으로서 홍삼이 소비자들 사이에 선호하는 제품으로 인정 받고 있다는 것을 말한다.

홍삼에 함유된 약리성분인 사포닌과 산성 다당체는 면역력 개선, 기억력 개선, 항암작용 및 간기능 항진작용 등 다양한 작용을 하는 것으로 알려져 있다(Kwak et al., 2003; Hong et al., 2012). 최근 홍삼은 생화학, 약리독성학 등의 다양한 학문에 적용되어 약리 기전 연구 및 임상 연구를 통해 항산화 활성, 항스트레스, 여성의 갱년기장애 개선 그리고 방사선 장애 방어 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Kim et al., 2004; Shin, 2010; Park et al., 2012). 축산업에서는 홍삼보다 인삼 부산물과 홍삼부산물을 가축에 활용한 연구가 활발히 진행되고 있으며 Yu et al.(2004)은 인삼 부산물을 돼지에게 첨가시 돈육에서 발생되는 지방 산화방지와 단백질 변성을 억제시킨다고 하였다. Kim(2014)은 홍삼박을 육계에 급여했을 때 폐사율 감소와 cholesterol 함량을 감소시켜 혈액성상이 개선 될 가능성을 제시하였다.

특히 홍삼액을 추출하고 남은 잔여물인 홍삼박은 홍삼으로부터 약 65%가 얻어지는 것으로 보고되고 있으며, 다수의 양이 사포닌과 함께 산성 다당체가 용출 되지 않고 남아 있다(Chang et al., 2007). 그러나 홍삼박의 좋은 영양적 가치에도 불구하고 높은 수분 함량으로 인한 미생물이나 높은 온도에 노출시 쉽게 변패되는 특성으로 인해 우리나라에서는 버려지고 있는 실정이다. 이를 활용하기 위해서는 자원생산성과 가축생산성, 면역 증진면에서 접근해 볼 필요성이 있다. Ao et al.(2011)은 홍삼박을 발효시켜 육계와 산란계에게 급여시 생산성에서 긍정적인 효과를 얻지 못했지만, 면역성이 증가한다고 하였다.

본 연구는 사료첨가재로서 홍국발효 홍삼박을 여러 제형으로 만들어 산란계 사료에 첨가하여 난각과 난황 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 특히 산란계 경영자들에게 이에 대한 자료를 분석·제공하여 현장 애로사항을 해결하는데 주안점을 두었다.

2. 연구 방법

2.1. 사료첨가제 준비

본 시험에 사용된 홍국발효 홍삼박 분말을 제조하기 위해서는 홍삼을 추출하고 남은 부산물을 일주일 동안 건조기(온도조건 90～95℃, 10～15시간 건조, 수분함량 10% 미만)에서 건조시킨 다음 분쇄기를 이용하여 분말상태로 만들었다. 여기에 홍국을 발효시킨 다음 얻어진 홍국 발효물을 전체 첨가제의 10%의 함량이 되도록 홍삼박과 1:9의 비율로 섞었다. 한번 더 발효과정(온도조건 30±5℃, 21일간 발효숙성)을 통해 홍국발효 홍삼박 분말이 제조되었다. 여러 제형을 제조하기 위해서 홍국발효 홍삼박 분말을 펠렛배합기(Kum Kang Engineering, Daegu, South Korea)에 넣어 홍국발효 홍삼박 펠렛형을 제조하였다. 여기에 식물성 오일인 카놀라유를 홍국발효 홍삼박 펠렛 표면 위에 분무하여 코팅하고 일주일간 건조(건조기 온도 50~60℃)시켜서 홍국발효 홍삼박 코팅형을 제조하였다.

2.2. 실험설계 및 사양관리

산란계 사양시험은 경상북도 의성군에 위치한 흥생양계 농장에서 진행되었고, 이 시험절차는 흥생양계 사양프로그램에 준하여 실시하였다. 40주령 Hy-line Brown 240수를 4처리구 즉, 대조구, 홍국발효 홍삼박 분말형 첨가량 1%, 홍국발효 홍삼박 펠렛형 첨가량 1% 및 홍국발효 홍삼박 코팅형 첨가량 1% 수준으로 처리구 당 60수(10수×6반복)로 완전임의 배치법으로 실험설계 되었다. 흥생양계에서 이용되는 사료를 실험 사료(대사에너지 2,800 kcal/kg, 조단백질 17.5% 및 칼슘 3.8% 함유)로 하여 처음 2주 동안은 환경에 적응하도록 하였다. 그 이후 8주 동안 사양실험을 실시하여 사양 기간 동안 사료는 자유채식, 물은 자동급수기를 이용하여 자유롭게 먹을 수 있도록 하였다. 점등(총 17시간), 온도 및 환기는 자동조절 시스템에 의하여 자동 조절 되도록 하였다.

2.3. 계란분석

계란은 2주마다 처리구 별로 18개(반복당 3개)를 채집하여 분석에 이용하였다. 분석항목은 난각의 경우 난각 강도(eggshell strength), 난각 두께(eggshell

Table 1. Eggshell strength, eggshell thickness and eggshell color from laying hens fed diets with different types of fermented red ginseng marc with red koji during 2 months

Week	Treatment (kg/cm^2)[1]				SEM[2]	p-value
	Control	T1	T2	T3		
Eggshell strength (kg/cm^2)						
0	4.10	4.78	4.52	4.64	0.15	0.2535
2	4.24	4.68	4.80	4.42	0.13	0.5024
4	4.90^a	4.17^c	4.77^b	4.52^c	0.16	0.0450
6	4.40	4.41	4.62	4.71	0.08	0.5059
8	5.08^a	4.52^b	4.60^b	4.45^b	0.14	0.0427
Eggshell thickness (mm)						
0	0.40^a	0.38^b	0.37^b	0.39^b	0.006	0.0067
2	0.38	0.39	0.38	0.39	0.003	0.6638
4	0.39	0.39	0.39	0.38	0.003	0.6369
6	0.38	0.38	0.38	0.38	0.000	0.9725
8	0.39	0.38	0.38	0.38	0.003	0.3808
Eggshell color						
0	10.17	10.75	10.17	10.75	0.17	0.7993
2	10.67	11.25	11.33	11.25	0.15	0.6244
4	10.42	10.08	10.25	10.00	0.09	0.9689
6	10.42	10.67	11.17	9.75	0.29	0.4673
8	11.50	10.92	10.58	11.42	0.22	0.5640

[a-c]Means in the same rows with no common superscript are significantly different ($p < 0.05$)
[1]Con: basal diet; T1: basal diet + 1% fermented red ginseng marc powder with red koji; T2: basal diet + 1% fermented red ginseng marc pelleted with red koji; T3: basal diet + 1% fermented red ginseng marc coated with red koji
[2]Values are expressed as means ± standard errors

thickness), 난각색(eggshell color)이었고, 난황은 난황색(egg yolk color)과 난황계수(egg yolk index)였다. 난각 강도의 측정은 난각 강도계(IMADA Co., Toyohashi, Japan)를 이용하였고, 난각 두께는 digimatic caliper(CD-15CPX, Mitutoyo Co., Kawasaki, Japan)를 이용하여 난각의 예단부, 중앙부 및 둔단부를 측정하여 나눈 값으로 하였다. 난각색과 난황색은 eggshell color fan과 egg yolk color fan을 이용하여 각각 측정하였다. 또한 난황계수는 난황의 높이를 digimatic indicator(ID-C1050XB, Mitutoyo Co., Kawasaki, Japan)를 이용하였고 난황의 직경은 digimatic caliper로 측정하여 이들을 나눈 값으로 계산하였다.

2.4. 통계처리

모든 자료의 통계분석은 SAS(SAS Institute, 2002) 프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA)이 실시되었고, 처리구 간의 유의성은 5% 유의수준에서 Tukey's honest significant difference test로 검정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 난각특성에 미치는 영향

여러 제형의 홍국발효 홍삼박을 1% 수준으로 산란계 사료에 첨가시 난각의 특성(난각 강도, 난각 두께와 난각색)을 Table 1에 나타내었다. 먼저 난각 강도는 대조구와 비교하여 0주, 2주와 6주에서는 유의성이

Table 2. Egg yolk color from laying hens fed diets with different types of fermented red ginseng marc with red koji during 2 months

Week	Treatment[1]				SEM[2]	p-value
	Control	T1	T2	T3		
Egg yolk color						
0	6.72	6.56	6.67	6.67	0.03	0.9613
2	7.22	7.28	7.00	7.22	0.06	0.2661
4	7.17[a]	7.00[ab]	7.28[a]	6.67[b]	0.13	0.0124
6	7.22	7.39	7.33	7.39	0.40	0.8113
8	7.56	7.78	7.61	7.27	0.11	0.2383
Egg yolk index (mm)						
0	0.47	0.48	0.48	0.48	0.002	0.3674
2	0.49	0.47	0.47	0.47	0.005	0.3809
4	0.49	0.50	0.49	0.49	0.003	0.6918
6	0.48	0.49	0.48	0.48	0.003	0.3792
8	0.49	0.47	0.48	0.49	0.005	0.4643

[a-b]Means in the same rows with no common superscript are significantly different ($P < 0.05$)

[1]Con: basal diet; T1: basal diet + 1% fermented red ginseng marc powder with red koji; T2: basal diet + 1% fermented red ginseng marc pelleted with red koji; T3: basal diet + 1% fermented red ginseng marc coated with red koji

인정되지 않았으나(P>0.05), 4주와 8주에서만 차이를 보였다(P<0.05). 전체적으로 대조구는 기간이 증가할수록 다른 처리구보다 난각 강도가 점점 더 증가하는 경향이었지만, 여러 제형의 홍국발효 홍삼박 처리구는 서로 다른 패턴 즉 기간에 따라 감소 또는 증가하는 난각 강도의 결과를 보여 주었다. 여러 제형의 홍국발효 홍삼박 처리구(T1, T2 그리고 T3) 간의 비교에서는 두드러진 차이를 보이지 않았다. 유사한 결과로서, 산삼배양액을 산란계에 급여했을 경우, Park et al.(2005)은 난각 강도는 유의적 차이가 없다고 보고하였다.

홍국발효 홍삼박을 여러 제형으로 급여한 난각 두께의 결과는 0주를 제외하고 사양기간 동안 두드러진 차이가 없었고(P>0.05), 4처리구 모두 난각 두께는 비슷한 값을 보여 주었다. 또한 Jang et al.(2007)은 발효 산삼 배양액 부산물로 산란계에 급여시 난각 두께에 있어 사양 시험 기간 동안 유의적인 차이를 나타내지 않았다고 보고하여 본 연구결과와 비슷하였다.

난각색은 모든 처리구에서 통계적 유의성이 없었으며, 측정된 난각색은 10~11범위였다. 본 연구에서 확인할 수 있었던 부분은 산란계 사료에 여러 제형의 홍국발효 홍삼박 처리는 난각의 특성 즉 난각 강도, 난각 두께와 난각색에 크게 영향을 주는 요인은 아니라는 점이다. 다시 말하면, 계란의 신선도를 평가하는 기준은 아니라는 것으로 해석 할 수 있다. 한 예로, 사료 대체자원으로서의 가능성을 제시하고자 발효 사과 부산물과 계피를 산란계 사료 내 첨가 급여한 Kang et al.(2010)의 연구에서는 난각 특성에 영향을 주지 않았다는 점에서 농산부산물과 계피에 대한 좀 더 많은 연구가 필요할 점을 강조하였다. 추가적으로 허브제품을 4주간 산란계 급여한 연구한 Shon et al.(2004)은 대조구와 처리구 모두 난각 두께의 유의적 차이가 없다고 하였다. 그러나 홍국발효 홍삼박이 계란에 대해 부정적 영향을 주지 않는 만큼 홍삼박을 사료의 일부분으로 재활용할 수 있다. 따라서 다양한 발효 부산물, 홍삼부산물, 허브 등을 이용한 산란계 실험의 연구결과에서 보듯이 이에 대한 메커니즘을 규명하고 다른 접근법이 필요할 것으로 판단된다.

3.2. 난황특성에 미치는 영향

산란계 사료를 여러 제형의 홍국발효 홍삼박(첨가량 1% 수준)에 첨가 했을 때 난황 특성(난황색과 난황계수)에 미치는 영향을 Table 2에 요약하였다. 난황색은 4주에서 통계적 유의성이 인정되었지만(P<0.05), 0주, 2주, 6주 및 8주에서는 모든 처리구간에 영향을 주지 않았다(P>0.05). 또한 난황색은 6.67~7.56 사이로 기간에 따라 다양한 범위를 보였고, 두드러진 경향은 4주를 기점으로 해서 여러 제형의 홍국발효 홍삼박 처리구가 대조구보다 약간 증가하는 것을 보여주었다. 난황계수 역시 모든 처리구에서 유의적인 차이가 없었으며, 일정한 경향은 보이지 않았다. 우리의 결과는 여러 제형의 홍국발효 홍삼박(T1, T2 그리고 T3)을 산란계 사료 첨가시 난황 특성에는 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. Jang et al.(2007)의 연구에 따르면 산란계에 발효 산삼 배양액 부산물의 급여시 개시 시와 전체 사양 시험기간 동안 처리구들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고하였다(P>0.05). 또한, 산란계에 발효 사과 부산물과 계피를 급여한 연구에서도 전 사양기간 동안 모든 처리구는 난황색에 유의적인 차이가 없다고 하였다(Kang et al., 2010). 현재까지 여러 제형의 홍국발효 홍삼박, 발효 부산물 등의 사료첨가제가 계란에 영향을 주지 못하는 이유는 확실하지 않다.

4. 결 론

여러 제형의 홍국발효 홍삼박을 1% 수준으로 산란계 사료에 첨가시 난각과 난황 특성에 미치는 영향을 조사한 결과 난각 특성의 경우 난각 강도, 난각 두께 및 난각색 과 난황 특성인 난황색과 난황 계수에는 영향을 주지 않았으며, 그 영향도 작은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 지역특화 산업육성(R&D) 기술개발사업(과제번호: R0005536)으로 수행된 연구결과입니다. 또한 본 성과물(논문)은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ01198902)에 의해 이루어진 것입니다.

REFERENCES

Ao, X., Zhou, T. X., Kim, H. J., Hong, S. M., Kim, I. H., 2011, Influence of fermented red ginseng extract on broiler and laying hens, Asia-Australian J. Anim. Sci., 24, 993-1000.

Chang, E. J., Park, T. K., Han, Y. N., Hwang, K. H., 2007, Conditioning of the extraction of acidic polysaccharide from red ginseng marc, Korean J. Phamacol., 34, 87-92.

Hong, J. K., Bong, M. H., Park, J. C., Moon, H. K., Lee, S. C., Lee, J. H., Hwang, S. G., 2012, Effects of feeding red ginseng marc on vital reaction in laying hens under stress task, Korean J. Poult Sci., 39, 63-70.

Jang, H. D., Kim, H. J., Cho, J. H., Chen, Y. J., Yoo, J. S., Min, B. J., Park, J. C., Kim, I. H., 2007, Effects of dietary supplementation of fermented wild-ginseng culture by-products on egg productivity, egg quality, blood characteristics and ginsenoside concentration of yolk in laying hens, Korean J. Poult. Sci., 34, 271-278.

KAFFTC, 2013, Korea agi-fisheries and food trade corporation, Market Report.

Kang, H. K., Seo, O. S., Choi, H. C., Chae, H. S., Na, J. C., Yu, D. J., Kang, G. H., Bang, H. T., Park, S. B., Kim, M. J., Lee, J. E., Kim, D. W., Kim, S. H., 2010, Effects of feed supplementations for fermented apple pomace and cinnamon on egg quality and performance in laying hens, Korean J. Poult Sci., 37, 63-68.

Kim, D. J., Seong, K. S., Kim, D. W., Ko, S. R., Chang, C. C., 2004, Antioxidative effects of red ginseng saponins on paraquatinduced oxidative stress, J. Ginseng Res., 28, 5-10.

Kim, Y. J., 2014, Effects of dietary supplementation of red ginseng marc and Korean mistletoe powder on performance and meat quality of broiler chicken, Korean J. Poult Sci., 41, 197-204.

Kwak, Y. S., Park, J. D., Yang, J. W., 2003, Present and prospect of red ginseng efficacy research, Food Industry and Nutr., 8, 30-37.

Park, J. H., Shin, O. S., Ryu, K. S., 2005, Effect of feeding wild ginseng culture by-products on performance and egg quality of laying hens, Korean J. Poult Sci., 32, 269-273.

Park, J. H., Sung, K. S., Kim, S. S., Shim, G. S., Han, C. K., 2012, Effects of puffed and fermented red ginseng on

blood glucose-related biomarkers in streptozotocin -induced diabetic rats, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 41, 630-637.

SAS Institute, 2002, SAS/STAT User's guide : Version 8.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Shin, Y. S., 2010, Comparisons of ginsenosides and anti-inflammatory effects of white ginseng and puffed red ginseng, Korean J. Food Cookery Sci., 26, 475-480.

Shon, K. S., Kwon, O. S., Min, B. J., Cho, J. H., Chen, Y. J., Kim, I. H., Kim, H. S., 2004, Effects of dietary herb products (Animunin Powder) on egg characteristic, blood components, and nutrient digestibility in laying hens, Korean J. Poult Sci., 4, 237-244.

Yu, Y. M., An, J. N., Chae, H. S., Park, B. Y., Kim, J. H., Lee, J. M., Kim, Y. G., Park, H. Gi., 2004, Characteristics of pork quality during storage fed with ginseng by products, Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 24, 37-44.