

SHORT COMMUNICATION

## 미생물 발효 당밀을 산란계 사료에 첨가 시 계란생산성과 특성에 미치는 영향에 관한 연구

최인학\*

중부대학교 애완동물자원학과

### Effects of Dietary Microbial-Fermented Molasses on Egg Production and Egg Quality in Laying Hens

In Hag Choi\*

Department of Companion Animal & Animal Resources Science, Joongbu University, Geumsan 32713, Korea

#### Abstract

This study aimed to evaluate the effects of dietary microbial-fermented molasses on egg production and egg quality in laying hens. In total, 90 Hy-line Brown laying hens were divided into two treatment groups (control and 1% microbial-fermented molasses) with three replicates of 15 birds each. During the experimental period, supplementation of hen diets with 1% microbial-fermented molasses did not influence egg weight, hen-day egg production, egg mass, and feed conversion ratio ( $p > 0.05$ ), except for feed intake. Regarding egg quality, diets containing 1% microbial-fermented molasses significantly affected eggshell thickness, Haugh unit, and albumen height ( $p < 0.05$ ). However, there were no remarkable differences between control and 1% microbial-fermented molasses in eggshell color and egg yolk color ( $p > 0.05$ ). These results indicate that supplementing 1% microbial-fermented molasses to the diet of laying hens improved egg quality parameters such as eggshell thickness, Haugh unit, and albumen height rather than egg production.

**Key words** : Egg production, Egg quality, Microbial-fermented molasses, Laying hens

#### 1. 서론

가축의 생산성 증대는 축산경영에 있어 가장 중요한 긍정적 요인이다. 오랫동안, 가축생산성 향상을 위해 사료첨가용 항생제를 하는 것도 경영의 일부로 여겼지만, 축산물에 항생제 잔류와 인체 내성 증가에 대한 문제점이 보고되면서 축산경영에 큰 변화를 가져오게 되었다 (Lee et al., 2001). 즉 항생제 사용 중단은 사료효율 감

소와 폐사율이 증가하여 동물용 의약품의 사용이 증가되므로 경영 비용이 증가되어 경제적 손실이 수반되었다는 것을 의미한다(Hayes et al., 2002). 국내에서는 사료에 항생제 사용이 2012년부터 전면 금지됨에 따라, 축산경영은 중요한 시대적 패러다임으로 항생제 대체 물질 개발(천연물)과 관련된 연구에 집중되고 있다. 사료 첨가용 항생제 대체물질로 알려진 생균제(probiotics), 유기산제(organic acid), 생리 활성오일(essential oils) 등은

Received 15 July, 2018; Revised 7 August, 2018;

Accepted 13 August, 2018

\*Corresponding author: In Hag Choi, Department of Companion Animal & 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.

시중에 다양한 제품으로 축산농가에 보급화되었고, 그 밖에 효소제, 허브, 식물추출물 및 기능성 물질 등이 다양하게 연구되고 있다 (Huyghebaert et al., 2011; Jang, 2015). 최근 당밀의 이용은 친환경적 부산물 소재로서 인식이 좋고 비교적 손쉽게 사용이 가능하다는 점에서 가축 사료첨가제로 제시되고 있다. 당밀은 설탕 제조 혹은 정련제품 형태로 더 이상 경제적으로 이용할 수 없는 설탕 또한 탄수화물(sucrose, glucose 및 fructose), 단백질, 무기물 그리고 비타민으로 구성된 점성이 강한 물질로 가금산업에서는 계란과 닭고기 생산의 가금 사료첨가제로 이용되고 있다(Habibu et al., 2014). Hussein et al.(2018)의 연구에서 설탕시럽(sugar syrup, 설탕이 76%인 고품질의 당밀)을 사료에 첨가하면 지방의 첨가 없이도(고효율 칼로리에 의해) 계란과 닭고기의 콜레스테롤 형성이 감소된다고 하였다. 그러나, 미생물을 이용하여 발효시킨 당밀을 산란계 사료에 첨가 시 계란생산성과 계란 특성을 평가한 연구는 지금까지 보고되지 않았다.

본 연구에서는 미생물 발효를 통해 생산된 당밀을 산란계 사료에 첨가하여 계란 생산성과 특성을 평가하고 사료첨가제로서의 개발가능성과 축산경영 자료와 정보를 경영주에게 제공하는데 연구의 목적을 두었다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 산란계 사양시험

산란계 사양시험은 경상북도 의성군 흥생양계 동물복지윤리 위원회의 가이드 라인 승인 후 38주령 Hy-line Brown 산란계 총 90수를 이용하여 대조구와 미생물 발효 당밀 1% 처리구로(2처리, 3반복, 반복당 15수) 나누어 총 4주 동안 실시하였다. 사료첨가제로 이용된 미생물

발효 당밀은 충주에 위한 (주)팜텍으로 공급 받아 사용하였다. 각 케이지는 산란계 15수가 수용할 수 있는 공간으로 폭 30 cm, 길이 80 cm, 및 높이 50 cm 구성된 철사 케이지이다. 본 시험에 이용된 산란계 사료는 대사에너지 2,800 kcal/kg, 조단백질 18% 및 칼슘 3.8%가 함유되었다. 그리고 분석된 산란계 사료의 영양소 함량은 Table 1에 제시하였다. 실험기간 동안 사양환경은 흥생양계 관리 프로그램에 준하여 사료와 물은 자유롭게 먹을 수 있도록 하였다. 환기는 자동조절 시스템에 의하여 조절 되도록 하였다. 특히 온도는 20~22°C, 점등은 16/8h light/dark에 준하였다.

### 2.2. 계란 생산성과 계란 특성 분석

실험 시작과 종료 후 4주 동안 각 반복구로부터 얻은 결과를 중심으로 계란 생산성을 평가하였다. 계란 생산성 항목은 난중(egg weight), 헨데이 산란률(hen-day egg production), 1일 산란량(egg mass), 사료섭취량(feed intake) 및 사료요구율(feed conversion ratio)이었다. 평균 난중은 디지털 저울을 이용하여 측정하였으며, 헨데이 산란률은 총 생산한 계란수를 생존 산란계 수수로 나누어 계산하였다. 1일 산란량은 총 산란물과 평균 난중을 곱하여 평가하였고, 사료섭취량은 수당 섭취량으로 계산하였다. 특히 사료요구율은 수당 1일 사료섭취량을 1일 산란량으로 나누어 계산하였다. 실험종료 후(4주 후) 각 반복 구로부터 수집된 계란은 계란 특성을 평가하였다. 계란 특성은 각 반복구별로 10개, 60개를 수집하여 난각 두께(egg-shell thickness), 난각색(eggshell color), 난황색(egg yolk color), 계란 신선도(Haugh unit) 그리고 난백 높이(albumen height)를 측정하였다. 난각 두께는 특정 3 부분을 난각 두께 측정기(FHK, Co. Ltd., Japan)로 측정하여 평균값으로 나누어 계산하였다.

**Table 1.** Nutrient analysis of the diet for the laying hens

Item	Treatment <sup>1)</sup>	
	Control	T1
Dry matter (%)	91.0	89.9
Crude protein (%)	24.7	24.4
Crude fat (%)	1.63	1.43
Crude ash (%)	22.2	24.0

<sup>1)</sup>Control: basal diets; T1: basal diets + 1 % microbial-fermented molasses

**Table 2.** Egg production and quality in laying hens fed diets with 1% microbial-fermented molasses after 4 weeks

Item	Treatment <sup>1)</sup>		Significance	
	Control	T1		
Egg production	Egg weight (g)	61.61±1.56	60.82±1.68	NS <sup>2)</sup>
	Hen-day egg production (g/d/hen)	91.50±0.17	91.33±0.34	NS
	Egg mass (g/d/hen)	56.39±1.49	55.94±1.67	NS
	Feed intake (g)	111.70±0.12	110.33±1.21	*
	Feed conversion ratio	1.98±0.05	1.97±0.04	NS
Egg quality	Eggshell thickness (mm)	0.48±0.01	0.52±0.03	*
	Eggshell color	10.00±0.51	11.56±0.44	NS
	Egg yolk color	10.56±0.11	11.00±0.19	NS
	Haugh unit	76.71±4.98	83.17±1.89	*
	Albumen height (mm)	6.37±0.66	7.18±0.16	*

Means±SE (Standard error).

<sup>1)</sup>Control: basal diets; T1: basal diets + 1 % microbial-fermented molasses.

<sup>2)</sup>NS: not significant.

\*p<0.05.

난각색은 eggshell color fan으로 측정하였다. 난황색, 계란 신선도 및 난백높이는 계란품질 자동 분석기 (Technical Services and Supplies, Co, Ltd., England) 를 이용하여 측정하였다.

### 2.3. 통계분석

계산 생산성과 특성 자료는 SAS(2002)의 General Linear Model(GLM)을 이용하여 분산분석을 실시 후, 처리 평균간 비교는 T-test를 이용하여 유의성 5% 수준에서 검증하였다.

## 3. 결과 및 고찰

Table 2는 미생물 발효 당밀을 산란계 사료에 첨가 시 계란 생산성과 계란 품질에 대한 결과를 제시하였다. 먼저 계란 생산성 가운데, 모든 처리구에서 사료 섭취량은 통계적 유의성에 영향을 주었다(p<0.05). 그러나 평균 난중, 헨데이 산란률, 1일 산란량 및 사료요구율은 두 처리구간에 두드러진 차이가 없었다(p> 0.05). 또한, 설탕 시럽 5%와 10%를 산란계 사료에 첨가한 산란계 계군과 옥수수만을 첨가한 산란계 계군과 비교하면 계란 생산성은 차이가 없음을 보고한 Hussein et al.(2018)의 연구는 우리의 연구와 유사하였다. 전체적으로 미생물 발효 당

밀은 1% 수준에서는 계란 생산성에 크게 영향을 주지 않는 것으로 해석할 수 있다. 예를 들면 그 이유는 영양적 측면에서 단백질과 지방함량을 보더라도 차이가 없기 때문이다(Table 1). 더 나아가 미생물 발효 당밀로 연구된 사례가 없기 때문에 계란 생산성 향상을 목적으로 산란 계용 사료첨가제로 사용된다면 좀 더 다른 비율에서 접근을 필요로 하는 추가적인 연구가 필요하다.

계란 특성 평가의 경우, 난각색과 난황색 항목은 미생물 발효 당밀 처리에 의해 영향을 주지 않았지만 (p>0.05), 난각 두께, 계란 신선도 그리고 난백 높이는 대조구보다 향상되는 것으로 관측되었다(p<0.05). 난각 두께, 계란 신선도 및 난백 높이가 향상되는 이유는 미생물 발효 당밀에 함유된 구성성분의 활성과 발효로 설명할 수 있다. 이러한 결과는 설탕시럽을 산란계에게 급여하였을 때 대조구와 비교 시 계란 신선도가 향상되었다고 보고한 Hussein et al.(2018)의 연구와 유사하였다. 또한 Hussein et al.(2018)의 연구에서도 계란 신선도 향상은 설탕시럽의 활성 구성 성분과 관련이 있음을 제시하였다. 일반적으로 난각 두께는 계란의 저장과 수송을 위해서 난각의 특성을 구성하는 중요한 인자이다. 계란 신선도가 향상되는 것은 난백의 높이와 밀접한 관계가 있어 보존 기간에도 큰 영향을 미치는 지표이기도 하다(Williams,

1992). 따라서 미생물 발효 당밀의 첨가는 난각 두께, 계란 신선도 및 난백 높이에 영향을 주어 계란의 안정성을 높이는 결과를 보여주었다. 미국 농무부(USDA, 2000)에 의하면 계란 신선도는 4그룹으로 AA그룹 72~100, A그룹 60~71, B그룹 30~59, 마지막으로 C그룹은 29이하로 평가한다. 우리의 결과에서는 AA그룹으로 평가되지만 미생물 발효 당밀 1% 처리구가 대조구보다 높음을 알 수 있다.

#### 4. 결론

미생물 발효 당밀 1%를 산란계 사료에 첨가하여 얻어진 결과는 계란 생산성, 난각색 및 난황색에 큰 영향을 주지 않았다. 그러나, 미생물 발효 당밀 첨가는 난각 두께, 계란 신선도 및 난백 높이가 향상되는 것으로 나타났다. 이러한 점은 소비자의 입장에서 계란의 구매 선택성에 반영되는 주요 요인이다. 따라서 부산물로서 미생물 발효 당밀을 활용할 경우, 축산경영 개선을 위한 중요한 정보와 자료를 축산 경영주들에게 제공할 수 있다는 의미를 갖는다.

#### 감사의 글

이 논문은 2018년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.

#### REFERENCES

- Habibu, B., Ikira, N. M., Buhari, H. U., Aluwong, Y., Kawu, M. U., Yaqub, L. S., Tauheed, M., Isa, H. I., 2014, Effect of molasses supplementation on live weight gain, haematologic parameters and erythrocyte osmotic fragility of broiler chickens in the hot-dry season, *Inter. J. Vet. Sci.*, 3, 181-188.
- Hayes, D. J., Jensen, H. H., Fabiosa, J., 2002, Technology choice and the economic effects of a ban on the use of antimicrobial feed additives in swine rations, *Food Control.*, 13, 97-101.
- Hussein, A. S., Ayoub, M. A., Elhwetiy, A. Y., Ghurair, J. A., Sulaiman, M., Habib, H. M., 2018, Effect of dietary inclusion of sugar syrup on production performance, egg quality and blood biochemical parameters in laying hens, *Anim. Nutri.*, 4, 59-64.
- Huyghebaert, G., Ducatelle, R., Van Immerseel, F., 2011, An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers, *Vet. J.*, 187, 182-188.
- Jang, I. S., 2015, Effects of by-products of herbal medicine on performance, intestinal microbial population, blood biochemical profiles and immunological parameters in broiler chicks, *Korean J. Poult. Sci.*, 42, 307-314.
- Lee, C. Y., Lim, J., Ko, Y., Kang, S., Park, M., Ko, T., Lee, J., Hyun, Y., Jeong, K., Jang, I. S., 2011, Intestinal growth and development of weanling pigs in response to dietary supplementation of antibiotics, phytochemical products and brewer's yeast plus *Bacillus* spores, *J Anim Sci and Tech.*, 53, 227-235.
- SAS., 2002, SAS/STAT Software for PC, Release 9.1, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- USDA., 2000. Egg-grading manual. Washington: Department of Agriculture. p56. (Agricultural Marketing Service, 75).
- Williams, K. C., 1992, Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score, *Poult Sci.*, 48, 6-16.

---

• 최인학, 중부대학교 애완동물자원학과 교수  
wicw@chol.com