

산란계 사료에 *Glutinicus* 첨가가 산란 생산성, 난각 및 난황색도에 미치는 영향

정병윤 · 임희석 · 백인기 · 김명국¹ · 최주희
중앙대학교 동물자원과학과, ¹유진사이언스

Abstract

An experiment was conducted to determine the effects of dietary supplementation of yeast *Rhodotorula glutinis*(*Glutinicus*) on the performance and egg quality of layers. A total of 360 ISA Brown layers of 72 weeks old were assigned to one of the following 6 diets : control, 25 ppm β -carotene, 0.5 %, 1 %, 2 % and 4 % *Glutinicus* supplemented diet. Each treatment was replicated three times with 20 birds housed in 2 birds cage units.

Glutinicus supplementation at the level of 0.5 % significantly($p < 0.05$) improved egg production and FCR. Soft and broken egg production rate decreased as the level of *Glutinicus* supplementation increased. Eggshell strength was highest in *Glutinicus* 4 % supplementation. Egg yolk color increased linearly as the level of *Glutinicus* supplementation increased up to 2 % of the diet. It was concluded that *Glutinicus* supplementation at the level of 0.5 % can be recommended for the improvement of egg production while 2.0 % can be recommended for egg yolk pigmentation.

(Key words : *Glutinicus*, egg production, soft and broken egg, yolk color)

서 론

효모의 일종인 *Rhodotorula glutinis*(*Glutinicus*)에 의해 생합성되는 카로티노이드의 조성은 torularhodin 61.7 %, β -carotene 28.8 %, torulene 9.6 %이다. 이들을 TLC상에서 전개시킨 결과 자색의 극성 색소와 노랑색과 주황색의 비극성 색소임을 알 수 있었다. 카로티노이드는 항산화 효능이 뛰어나서 인체의 노화방지, 항암효과 및 영양강화 등 의약품으로 사용될 뿐만 아니라 동물의 성장촉진, 질병발생 억제효과를 보였으며 식물에서는 광합성을 도와주는 특성이 있다. 특히 비타민 A의 전구체, 면역기능의 활성화 및 산소 라디칼의 제거에 의한 항암작용 등으로 인체에 중요한 대사적 역할을 나타낸다 (Bendich, 1991 ; Kearsley and Rodriguez, 1981).

대부분의 카로티노이드는 미생물의 원형질막 또는 세포질막에 분포하여 막의 유동화에 영향을 주며 (Delphine 등, 2000) 자유라디칼 반응의 억제기작에 의해 발생하는 활성산소로부터 세포를 보호하기 위해 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 본 실험의 목적은 산란계 사료에 *Glutinicus* 첨가가 산란 생산성, 난각품질 그리고 난황색도에 미치는 영향을 검정하기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

시험사료는 CP 18.5 %, ME 2,800 kcal/kg, Ca 3.85 % 정도의 대표적인 산란중기사료를 구입하여 대조구로 사용하였고 시험계는 72주령 ISA-Brown이었다. 대조구 사료에 β -carotene 25 ppm, Glutinicus 0.5 %, 1 %, 2 %, 4 %를 각각 첨가한 6처리구로 배치하였으며 처리구당 3반복, 반복당 10케이지, 케이지당 2수씩(처리당 60수씩 총 360수) randomized block design으로 배치하였다. 시험사료를 6주간 급여하고 시험기간 동안 물과 사료는 자유 섭취하게 하였고 정상적인 점등관리를 실시하였다.

산란율, 평균 난중, 연·파란 발생률은 매일 측정하여 주별 평균을 계산하였고 사료섭취량은 주 1회 조사하여 사료전환율을 산출하였다. 난각강도는 Texture Test Systems(T2100C, USA)을 이용해 측정하였고 난각색도와 색상은 Eggshell Color Fan(삼양사배합사료)과 Color Difference Meter를 이용해 측정하였다. 난황색도는 주 1회씩 총 6회에 걸쳐 주중 하루에 생산된 총 계란을 취하여 Roche Color Fan을 이용하여 측정하였다. Glutinicus의 일반 조성분인 수분, 조회분, 조단백질, 조섬유, 조지방, NFE의 함량을 측정하였으며, 원자흡광광도법(Hitachi, Tokyo)을 이용하여 Ca, K, P, Fe 함량을 측정하고, HPLC를 이용하여 Glutinicus의 필수아미노산 조성을 분석하였다. 수집된 자료의 통계분석은 SAS(1990)를 이용하여 분석하였으며, 처리의 평균간 비교는 Duncan's new multiple range test에 의하여 $P < 0.05$ 에서 검정하였다.

Glutinicus의 화학적 조성을 보면, 조단백질 함량이 29.4%로 단백질 공급원으로 사용이 가능하며 광물질 중 K의 함량이 3.521 mg/kg으로 비교적 높았다.

결과 및 고찰

Table 1은 산란생산성과 계란의 품질에 미치는 영향을 보여주고 있다. 일계 산란율과 산란지수는 6주 평균에서 대조구보다 처리구들이 높았으며 특히 Glutinicus 0.5 % 첨가구에서 유의하게($P < 0.05$) 높았다. FCR은 처리구들이 대조구에 비해 낮았는데 특히 β -carotene 첨가구가 가장 낮았다. 연·파란율은 6주 평균에서 모든 처리구에서 대조구보다 좋은 경향이 있었는데 특히 Glutinicus 첨가량이 높아질수록 연·파란율이 감소하는 경향을 보였고, 난각강도는 Glutinicus 4 % 첨가구가 가장 높았다. Color Fan을 이용한 난각색 측정과 Color Quest를 이용한 난각색도 측정에서 대조구와 모든 처리구에서 유의적 차이가 없었으며, Color Quest를 이용한 난각색상(color tone)은 β -carotene 첨가구가 가장 낮았다. Color Fan을 이용한 난황색도 측정에서 매주 유의적 변화를 나타내었으며 6주 평균에서 Glutinicus를 첨가한 처리구들이 대조구보다 높았으며 β -carotene 첨가구보다도 더 높게 나타났다. 또한 Glutinicus 첨가수준이 높을수록 착색도가 높았지만 Glutinicus 2 %와 Glutinicus 4 % 첨가구 간에는 유의적 차이가 없었다.

이상의 결과를 종합적으로 고찰해 보면, 산란계 사료에 Glutinicus 0.5 % 첨가수준에서 생산성 개선효과가 가장 높았고 난황색도는 2.0 % 수준에서 가장 높았다.

Table 1. Summary of performance and eggshell quality during experimental period from 1 to 6wks

Item	Treatment ¹						SEM
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Performance							
Hen-day egg production, %	71.17 ^b	75.74 ^a	76.43 ^a	73.93 ^{ab}	74.05 ^{ab}	74.94 ^{ab}	1.276
Hen-housed egg production, %	71.17 ^b	74.84 ^{ab}	76.43 ^a	73.97 ^{ab}	73.85 ^{ab}	74.52 ^{ab}	1.336
Feed intake, g/day	135.40 ^{ab}	131.59 ^b	137.87 ^a	133.67 ^{ab}	134.27 ^{ab}	135.92 ^{ab}	1.659
Feed conversion ratio, g/100g egg mass	2.75 ^a	2.50 ^c	2.64 ^{ab}	2.64 ^{ab}	2.59 ^{bc}	2.64 ^{ab}	0.041
Eggshell quality							
Broken&soft egg, %	1.57 ^a	1.42 ^{ab}	1.72 ^a	0.99 ^{ab}	0.94 ^{ab}	0.46 ^b	0.356
Eggshell strength, g/cm ²	3670.61 ^{ab}	3681.25 ^{ab}	3616.48 ^{ab}	3784.40 ^{ab}	3608.53 ^b	3834.26 ^a	70.03
Eggshell color(fan)	9.56	9.67	10.07	10.06	9.57	9.89	0.237
Eggshell color, color quest:color tone	14.13 ^{ab}	13.80 ^b	14.32 ^a	14.31 ^a	14.05 ^{ab}	14.42 ^a	0.157
Eggshell color, color quest:chromaticity	17.54	17.55	17.69	17.64	17.63	17.33	0.127
Yolk color(fan)	8.06 ^e	8.75 ^d	9.62 ^c	10.16 ^b	10.94 ^a	10.72 ^a	0.142

¹ T1 : Control, T2 : Control+β-carotene 25 ppm, T3 : Control + Glutinicus 0.5 %, T4 : Control + Glutinicus 1 %, T5 : Control + Glutinicus 2 %, T6 : Control + Glutinicus 4 %

^{a-c} Means within each row with no common superscript differ(P<0.05).

참고문헌

- Bendich A 1991, β-Carotene and The Immune Response, *Proc, Nutr. Soc.* 50:363-374
- Kearsley M W and N Rodriguez 1981 The Stability and Use of Natural Colours in Foods: Anthocyanin, β-carotene and Riboflavin. *J. Food Technol.* 16:421-431.
- Delphine L, L Beuf and W Vermaas 2000 Increased Production of Zeaxanthin and Other Pigments by Application of Genetic Engineering Techniques to *Synechocystis* spp. Strain PCC 6803, *Appl. Environ. Micro.* 66:64-72.