

산란계 사료에서 우렁쉥이껍질 첨가가 계란 품질에 미치는 영향

김 은 미

한국식품개발연구원

The Effects of Supplementation of Ascidian Tunic Shell into Laying Hen Diet on Egg Quality

E. Mi. Kim

Korea Food Research Institute. Songnam. 463-420. Korea

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the feeding value of ascidian tunic shell the effects of its dietary supplementation on laying performance, egg-yolk pigmentation, egg-shell strength and egg taurine content.

A total of 168 brown layers at the age of 29wks in commercial cage were fed for 4 wks with 7 different diets containing ascidian tunic shell(AST) at varying levels of 0~5% Dm or 0% AST with 100ppm carophyll red.

No differences were found in egg production and weight among the treatments indicating that ascidian tunic shell did not adversely affect the laying performances. Adding the ascidian tunic shell to the diets increased egg-yolk pigmentation compared to the control and resulted in simillar or better effect on egg-yolk pigmentation compared to 100ppm carophyll red. The data suggest that ascidian tunic shell may be used as feed ingredients in layer diet enrichment of egg-yolk pigmentation in the place of carophyll red(chemical pigment).

Specific gravity and breaking strength of egg shell were significantly increased by the adding ascidian tunic shell to the diet, suggesting that ascidian tunic shell may be used as feed ingredients for increasing egg shell strength. Also taurine content of egg was significantly increased with increasing supplementation of ascidian tunic shell to the diet(p<0.05). Therefore, ascidian tunic shell may be used as feed ingredients in laying hen diet to improve egg quality such as egg-yolk pigmentation, egg-shell strength and egg taurine enrichment.

(Key words : Ascidian tunic shell, Egg-shell strength, Egg-yolk pigmentation, Taurine enrichment)

I. 서 론

우렁쉥이는 생식으로 기호성이 높은 수산 식품원으로 그 생산량이 양식기술의 발달과 함께 매년 증가하여 과잉생산에 의한 가격 하락 상

태에 있다. 특히 현재 생식 이외의 특별한 가공방법이 개발되어 있지 않으므로 수산가공공 장에서는 육은 소금물과 포장하여 냉장 판매하고 있으며 이때 발생하는 껍질은 전량 폐기물로, 분해가 어려울 뿐만 아니라 그 이용도가

Corresponding author : E. Mi Kim, Korea Food Research Institute. Songnam. 463-420. Korea

거의 없어 바닷가와 해변가에 버려져 폐기물로 인한 새로운 연안환경오염문제로까지 대두되고 있다(최 등, 1994).

이러한 폐자원인 우렁쉥이 껍질은 단단한 석세포로 구성되어 있어 분해가 어렵지만 다량의 카로티노이드 색소성분, Ca, P, Mg 등의 무기 성분(6.3%, 조회분), 다량의 단백질(약 40%, 건물기준)과 타우린이 약 2% 정도(건물기준) 함유되어 있다. 그러므로 산란계 사료에 일정량 첨가하여 계란에 이행시킬 경우 현재 특수란 제조목적으로 산란계 사료에 첨가되고 있는 착색제(carophyll red), 난각강화제 및 타우린 강화제를 대체할 수 있을 것으로 생각되었다.

따라서 본 연구는 건조된 우렁쉥이 껍질의 일반성분 및 미량성분을 조사하는 한편, 이를 산란계 사료에 농도별로 첨가하여 산란율, 난황색, 난각강도 및 계란내 타우린 함량 등에 미치는 영향을 조사하여 사료첨가제로의 우렁쉥이껍질의 가치를 평가하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물 및 사양관리

이천소재 양계농장에서 사육중인 29주령 ISA Brown 갈색 산란계 168수(7처리 25×4반복×6수/반복)를 공시동물로 사육케이지(W×L×H, 28×35×40, cm)에 각 처리구별 24수를 개별 수용하여 사육하였다. 공시동물은 실험개시전까지 일반사료로 급여하였고, 본 실험기간 동안 점등은 04:00~21:00까지 하루에 17시간씩 일정하게 유지하였으며 물과 사료는 무제한으로 급여하였다.

2. 실험설계와 분석방법

우렁쉥이 껍질은 서울소재 가락동시장에서 생체상태의 신선한 것을 구매하여 수세한 다음 열풍건조(60~80℃)시킨 후에 롤밀(Roll mill)과

일반분쇄기(Cut mill)로 입도 50 mesh로 선별하여 사용하였다. 건조된 껍질의 일반성분은 AOAC 방법에 준하여, 아미노산과 타우린 분석은 Hong 등(1996)의 방법과 같이 시료중의 총아미노산 조성은 일정량의 시료에 6N HCl을 첨가하여 105℃에서 24시간 가수분해 시킨 후 0.45 μm membrane filter와 seppak(C₁₈)을 통과시킨 후, taurine 함량은 일정량의 시료에 증류수를 첨가한 다음 약간의 교반과 함께 70℃, 24시간 열수추출한 다음 여과한 시료액에 동량의 25% TCA 용액을 가하여 단백질을 침전시킨 후 원심분리한 상등액에 ethyl ether를 가하여 separate funnel로 TCA 층을 분리 제거하고 상등액을 취한 다음 0.45 μm membrane filter와 seppak(C₁₈)을 통과시켜 각각 분석용 시료용액을 제조하였다. 각 시료용액 40μl에 대해 130 μl의 borate buffer용액과 AccQ-Tag 시약을 첨가한 후 55℃ water bath 상에서 10분정도 반응시킨 다음 이 반응액을 총아미노산과 타우린 분석용 시료로 하여 HPLC로 분석하였으며 그 결과는 Table 1에 나타냈으며 각 실험별 실험사료를 위한 배합은 Table 2에 나타냈다.

사양실험은 총 4주 동안 실시하였으며 실험 처리구는 일반 산란계 사료에 0~5% 우렁쉥이 껍질을 첨가한 6처리구와 난황색택 비교구인 carophyll red 100ppm 첨가구로 총 7처리구로 실시하였다. 실험사료는 매주 1회씩 적량 배합하였고, 지방을 함유한 사료이므로 산패를 방지하기 위해 BHT를 첨가유지의 0.0125%를 첨가하였으며, 암냉소에 저장하며 매일 충분한 사료(약 110~120g)를 오전과 오후로 2차례로 나누어 급여하였다.

3. 계란의 품질특성

생산된 계란은 3일 간격으로 수집하였으며 산란성적은 산란율과 계란무게로서 평가하였다. 난황색의 변화는 Roche color fan(RCF, Roche Co. 1988)을 사용하여 조사하였으며 가

Table 1. Proximate analysis of ascidian tunic shell.

Item	Content
Proximate analysis(%)	
Moisture	9.55
Protein	39.42
Lipids	0.43
Ash	6.34
Nitrogen free extract	44.26
Mineral(%)	
Ca	1.02
P	0.07
Mg	0.34
Amino acid(%)	
ASP	4.23
THR	1.17
SER	1.89
GLU	1.86
GLY	0.49
ALA	1.04
CYS	0.32
VAL	1.14
MET	0.17
ILE	0.75
LEU	1.48
TYR	0.14
PHE	0.15
HIS	0.49
LYS	1.91
ARG	2.02
Total	19.25
Taurine(%)	2.05

장 높은 단위인 15 RCF를 넘을 경우에는 전문 관능원을 통한 14와 15 RCF의 색깔차이로 16~18 RCF를 임의적으로 설정하여 사용하였다. 계란의 난각질은 계란의 비중과 파괴강도로 측정하였다. 이중 비중은 Archimedes 원리를 이용한 계산방식(Hempe et al., 1988)으로 측정하

였으며 파괴강도는 instron(Instron Co. No 8511) 이용하여 측정하였다. 이때 flat probe(\varnothing 2mm)를 사용하였으며 하중치(load cell)는 5kg, 전진 속도는 0.5mm/sec였다.

4. 통계처리

본 실험의 모든 실험결과는 one-way analysis of variance에 의해 분산분석 되었으며, 각 평균 간의 유의성 검정은 Duncan's new multiple range test로 유의수준 5%에서 실시하였다(SAS, 1986).

III. 결과 및 고찰

1. 산란성적

산란계 사료에 우렁쉥이 껍질을 수준별로 첨가하여 급여시 산란성적에 미치는 영향은 Table 3에 나타냈다.

산란계 사료에 우렁쉥이 껍질을 1~5% 첨가했을 때의 산란율과 계란의 무게가 일반사료구(대조구)와 차이가 없어 전체적으로 산란계 사료에 1~5%까지 우렁쉥이 껍질첨가는 산란계의 산란성적에 영향이 없는 것으로 나타났다. 특히 산란계에서 계란의 무게를 결정하는 가장 중요한 영양소인 단백질을 기준으로 볼 때, 우렁쉥이 껍질 첨가가 계란의 무게변화에 영향을 주지 않는 것은 우렁쉥이 껍질에 포함되어 있는 단백질(39.42%, Table 1)의 소화율이 일반 사료용 단백질 첨가제와 비슷한 것으로 생각되었다.

2. 난황의 색택 변화

우렁쉥이 껍질(입도 50mesh 전후)을 산란계 사료에 0~5%까지 첨가하여 29주령 산란계에 4주간 급여했을 때 첨가농도별 난황색의 변화는 Table 4와 같다.

Table 2. Formulation of experimental diets

Ingredients	Carophyll red	(unit : %)					
		0%	1%	2%	3%	4%	5%
Corn	50.71	50.71	50.71	50.71	50.71	50.71	50.71
Soybean meal	21.00	21.00	20.00	19.00	18.00	17.00	16.00
Wheat bran	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Corn gluten meal	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
Lupin kernel	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Rapeseed meal	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Ascidian tunic shell	-	-	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Carophyll red, ppm	100	-	-	-	-	-	-
Limestone	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Calcium phosphate, dibasic	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Soy bean oil	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Vit-min premix ²⁾	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Choline Cl ³⁾	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaCl	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
DL-methionine ⁴⁾	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Metabolizable energy (kcal/kg) ⁵⁾	2,903	2,903	2,901	2,903	2,903	2,902	2,902
Crude protein (%)	19.24	19.24	19.17	19.10	19.04	18.97	18.90
Crude fat (%)	6.70	6.70	6.68	6.67	6.65	6.63	6.62
Crude fiber (%)	3.00	3.00	2.95	2.90	2.85	2.81	2.76
Lys (%)	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
Met (%)	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.37	0.37
Met+cys (%)	0.71	0.71	0.71	0.70	0.69	0.68	0.68

¹⁾ Stabilized by adding BHT at a level of 0.0125% of oils.

²⁾ Vitamin and mineral premix following per kg diet :

Vitamin A 5,000 IU, Vitamin D₃ 1,000 IU, Vitamin E 10 IU, Vitamin K₃ 8mg, Vitamin B₁ 5mg, Vitamin B₂ 3mg, Niacin 14mg, Folic acid 0.4mg, Vitamin B₆ 5mg, Pantothenate 10mg, Menadione 5mg, Vitamin B₁₂ 0.005mg, Vitamin C 4mg, Pantothenic acid 10mg, Niacin 14mg. Mineral mixture supplied(mg/kg) : Mg 30mg, Fe 25mg, Zn 30mg, Cu 5mg, I 1mg, Co 0.2mg.

³⁾ Koking Korea Co. Purity 50%.

⁴⁾ Degusa Co. purity 99%.

⁵⁾ The nutrient requirements of laying hens are ME 2,900kcal, C. Protein 18.9%, Lys 0.75%, Met 0.37% and Met+Cys 0.68%.

우렁쉥이 껍질의 난황 착색효과는 급여 초기 인 3일에도 실험구간에 유의차를 보일 정도로 효과가 있는 것으로 나타났다. 특히 최소 첨가량인 1~2% 첨가구에서도 합성색소 carophyll red 100ppm 첨가구와 비슷한 난황 축적효과

즉 Roche color fan score 12~13 수준을 보일 뿐 아니라 3% 이상의 첨가구에서는 Roche color fan score 15이상을 나타내어 첨가량이 증가할수록 카로티노이드의 축적량이 급격히 증가함을 알 수 있었다. 전체적인 난황의 착색정

Table 3. Overall performance of laying hen fed experiment diets¹⁾

Treatment(%) ²⁾	Feed Intake g/hen/day	Egg weight g	Egg production rate %
Control	112.6 ± 6.71	52.21 ± 1.67	90.55 ± 6.69
ATS 1	113.5 ± 4.15	52.23 ± 1.48	89.19 ± 7.88
ATS 2	110.3 ± 5.23	52.25 ± 1.64	90.14 ± 6.12
ATS 3	112.5 ± 6.11	52.11 ± 1.37	90.25 ± 6.54
ATS 4	114.4 ± 7.13	52.19 ± 1.59	89.24 ± 7.75
ATS 5	113.2 ± 5.68	52.16 ± 1.28	89.49 ± 7.56
Carophyll red (100ppm)	111.8 ± 7.23	52.11 ± 1.71	90.15 ± 5.42

¹⁾ All values are expressed as mean of 24 chick, expressed mean ± SD.
No significance.

²⁾ ATS is meant to ascidian tunic shell.

Table 4. Changes of yolk pigment in egg produced chick fed diet containing different ascidian tunic shell level

Treatment(%) ²⁾	(Unit : Roche color fan score) ¹⁾				
	0 day	3 day	7 day	14 day	21 day
Control	7.3 ± 0.6	7.4 ± 0.9 ^a	7.9 ± 1.1 ^a	7.4 ± 0.8 ^a	7.3 ± 0.6 ^a
ATS 1	7.3 ± 0.7	9.1 ± 0.8 ^b	11.1 ± 1.2 ^b	11.6 ± 0.7 ^b	11.2 ± 0.7 ^b
ATS 2	7.2 ± 0.3	10.5 ± 0.9 ^{bc}	11.9 ± 1.0 ^b	12.4 ± 1.1 ^c	12.0 ± 0.8 ^b
ATS 3	7.3 ± 0.5	11.4 ± 0.8 ^c	13.7 ± 1.1 ^c	14.4 ± 0.7 ^d	15.1 ± 0.7 ^c
ATS 4	7.3 ± 0.7	13.8 ± 0.9 ^d	17.9 ± 1.2 ^d	18.2 ± 0.7 ^e	17.0 ± 0.6 ^d
ATS 5	7.2 ± 0.6	14.1 ± 0.8 ^e	18.1 ± 1.2 ^d	18.4 ± 0.7 ^e	17.8 ± 0.6 ^d
Carophyll red (100ppm)	7.3 ± 0.8	10.6 ± 0.8 ^{bc}	12.0 ± 1.0 ^b	12.6 ± 0.9 ^c	12.4 ± 0.7 ^b

¹⁾ The maximum score of RCF is 15. Therefore 16, 17 and 18 RCF score were made artificially to estimate statistics easily.

²⁾ All values are expressed as mean of 24 egg yolk, expressed as mean ± SD.

Means carrying different letters in the same column mean significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

도는 4% 첨가구까지는 급격히 증가하는 경향을 보였으며 5% 첨가구에서는 약간 저조한 경향을 보였다. 따라서 우렁쉥이 껍질 3% 이상의 첨가구에는 난황의 카로티노이드 축적량이 Roche color fan score 12~13보다 훨씬 높으므로 일 반산란계 사료에 우렁쉥이 껍질을 3% 이하로 첨가하는 것이 바람직할 것으로 사료되었다.

전체결과에 따라 우렁쉥이 껍질은 산란계 사료 첨가량에 따라 합성 착색제를 대체할 수 있는 천연 착색제(색소원)로 사용 가능한 것으로 나타났다.

카로티노이드 색소는 지용성 물질로 산란계 사료에 첨가하여 닭에 급여하면 계란난황에 축적되며 난황은 축적된 카로티노이드 함량에 따

라 짙은 노란색을 나타낸다. 난황의 노란색의 정도는 Roche color fan score로 표시하며 가장 선호도가 높은 난황색은 Roche color fan score 12~13이며 일반 계란의 난황은 6~7을 나타낸다(Roche Com. 1988)

계란 난황의 착색도는 계란의 영양가치에 영향을 미치는 요소는 아니지만, 일반적으로 소비자는 짙은 황색의 것을 선호하고 있으며 또한 소화기 장애나 내부 기생충에 감염된 닭은 섭취량 감소 또는 흡수저하가 발생하는 경우가 있으므로 계란착색도는 닭의 건강상태를 나타내는 것으로 간주되기도 한다(Herrick, 1971). 특히 계란의 착색은 황색계 색소인 carotenoid 색소에 속하는 xanthophyll이 난황에 축적되어 이루어지므로 착색의 정도는 사료중의 carotenoid 색소 함량과 닭의 건강상태와 비례한다고 할 수 있다.

따라서 현재 계란의 난황색을 소비자가 선호하는 색으로 변형키 위해 합성색소의 사용이 일반화되어 있으나 합성색소가 영유아의 시각 장애를 일으킬 수 있다는 인체 유해성이 대두됨에 따라 국제적으로 허용이 점차 금지되고 있는 실정이다.

일반적으로 사료급여에 의한 난황색도의 변

화는 급여후에도 1일부터 발생하나 안정된 색소를 위해서는 4~5일 이상이 필요하며 체내에 누적된 색소물질이 완전히 고갈되는 데에도 10일 이상의 기간이 필요한 것으로 알려져 있다(Hatzipan-agioutou, 1984). 본 연구와 비슷한 연구결과로 Mcdowell 등(1990)은 난황 착색제로 해초류(eloda와 hydrilla)를 사용가능하나 일반 착색제와 비슷한 수준으로 난황을 착색시키기 위해서는 기초사료내 7.5%정도 해초류를 첨가하여야 한다고 보고한 바가 있다(Maurice et al., 1984 ; Subudhi et al., 1991)

3. 난각의 파괴강도와 계란의 비중 변화

우렁쉥이 껍질(입도 50mesh 전후)을 산란계 사료에 0~5%까지 첨가하여 29주령 산란계에 4주간 급여했을 때 첨가농도별 난각의 파괴강도 Table 5와 같다.

전체적으로 난각의 파괴강도는 산란계 사료에 우렁쉥이 껍질 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며 최소 첨가량인 1~2% 첨가구에서도 무첨가구보다 파괴 강도가 증가됨을 확인하였다. 난각의 파괴강도는 우렁쉥이 껍질 첨가량이 증가할수록 급격히 증가함을 알

Table 5. Changes of eggshell breaking strength in egg collected during experimental period¹⁾
(Unit : kg/19.5mm²)

Treatment(%)	0 day	7 day	14 day	21 day
Control	3.68 ± 0.24 ^a	3.64 ± 0.23 ^a	3.61 ± 0.25 ^a	3.62 ± 0.22 ^a
ATS 1	3.63 ± 0.19 ^a	3.71 ± 0.21 ^a	3.82 ± 0.24 ^b	3.89 ± 0.15 ^b
ATS 2	3.65 ± 0.21 ^a	3.75 ± 0.22 ^{ab}	3.85 ± 0.17 ^b	3.95 ± 0.21 ^{bc}
ATS 3	3.59 ± 0.18 ^a	3.75 ± 0.19 ^{ab}	3.89 ± 0.23 ^b	4.11 ± 0.16 ^c
ATS 4	3.59 ± 0.19 ^a	3.88 ± 0.17 ^b	4.06 ± 0.14 ^{bc}	4.55 ± 0.18 ^d
ATS 5	3.61 ± 0.17 ^a	3.91 ± 0.14 ^b	4.14 ± 0.15 ^c	4.57 ± 0.17 ^d
Carophyll red (100ppm)	3.65 ± 0.18 ^a	3.64 ± 0.20 ^a	3.62 ± 0.24 ^a	3.63 ± 0.23 ^a

¹⁾ All values are expressed as mean of 24 egg, expressed mean ± SD.

Means carrying different letters in the same column mean significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

수 있었으나 4% 이상에서는 증가율이 저조한 경향을 보였다.

우렁쉥이 껍질(입도 50mesh 전후)을 산란계 사료에 0~5%까지 첨가하여 29주령 산란계에 4주간 급여했을 때 첨가농도별 계란의 비중 변화는 Table 6과 같다.

계란 비중도 파괴강도와 같은 경향을 보여 일반란인 대조구의 경우는 점차 감소하거나 유지되는 경향을 보였으나 우렁쉥이 껍질 첨가구는 급격히 증가하는 경향을 보여 우렁쉥이 껍질 첨가에 의한 난각비중의 증가효과가 뚜렷이 나타났다. 이러한 효과는 2주부터 뚜렷하였으며 3주째에는 4%의 첨가구의 경우 일반란보다 2.4% 정도 비중이 증가한 것으로 나타났다. 전체적으로 난각의 파괴강도와 같이 첨가량이 증가할수록 계란비중의 급격히 증가하는 경향을 보였으나(Abdou, 1993) 난황색도와 비중변화와 마찬가지로 4% 첨가구 이상에서는 증가폭이 감소하였다.

전체적으로 우렁쉥이 껍질 첨가량이 증가할수록 파란과 직접적인 연관성이 있는 난각의 파괴강도와 비중이 증가하는 경향을 보여 우렁쉥이 껍질이 파란 발생억제를 위한 사료 첨가물체제로 사용 가능할 것으로 생각되었다. 일반적으로 껍질내 단백질 함량, 사료내 비타민

C의 함량(약 3,000ppm) 일광시간, 주령 등이 난각의 품질을 결정하는 가장 중요한 요인으로 알려져 있다(Peter, 1995 ; Lewis, 1994 ; Orban, 1993).

파란의 발생률은 Hamilton 등(1979)은 생산에서 소비자의 사이에서 7% 정도가 파란으로 없어진다고 하였고 Karunajeewa(1977)에 의하면 매년 생산량의 5~10%가 파란 발생률로 보고되고 있으며 Hester 등(1980)은 일반계란의 4.77%가 파란이 되기 쉬운 연란(thin-shell egg or soft-shell egg)이 차지한다고 하였다.

난각질의 변이중 60% 이상이 유전적 요인보다는 다른 요인, 즉 영양, 사양기술 및 관리, 질병 등에 영향을 받으므로 국내에서도 영양 및 사양기술에 등에 관한 연구가 더 활발한 경향이다. 특히 현재까지 우리의 환경조건, 사양조건에서의 근본적인 난각질 개선을 위하여 실제로 현장에서 활용될 수 있는 결과는 없고 거의 참고자료용으로 여겨지고 있으며, 사료회사에서도 주로 외국자료에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 파란억제용 사료첨가제로 우렁쉥이 껍질을 이용하는 것은 해양오염원인 폐기자원을 축산농가의 생산비 절감에 기여할 수 있는 효율적인 천연자원으로 활용한다는 점에서 의의가 있다고 사료된다.

Table 6. Change of specific gravity in egg collected during experimental period¹⁾

Treatment(%)	0 day	7 day	14 day	21 day
Control	1.024 ± 0.002	1.031 ± 0.003 ^a	1.022 ± 0.003 ^a	1.024 ± 0.003 ^a
ATS 1	1.024 ± 0.003	1.032 ± 0.003 ^{ab}	1.031 ± 0.002 ^b	1.034 ± 0.003 ^b
ATS 2	1.025 ± 0.002	1.032 ± 0.003 ^{ab}	1.035 ± 0.003 ^b	1.037 ± 0.003 ^b
ATS 3	1.024 ± 0.002	1.033 ± 0.003 ^{ab}	1.043 ± 0.003 ^c	1.045 ± 0.002 ^c
ATS 4	1.025 ± 0.004	1.033 ± 0.003 ^{ab}	1.047 ± 0.002 ^c	1.049 ± 0.002 ^d
ATS 5	1.024 ± 0.004	1.036 ± 0.003 ^b	1.049 ± 0.002 ^c	1.050 ± 0.002 ^d
Carophyll red (100ppm)	1.024 ± 0.002	1.031 ± 0.002 ^a	1.021 ± 0.003 ^a	1.024 ± 0.003 ^a

¹⁾ All values are expressed as mean of 24 egg, expressed mean ± SD.

Means carrying different letters in the same column mean significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 7. Taurine content of egg collected 21st day after fed experimental diet¹⁾

Treatment(%)	Taurine Intake mg/day	Taurine Content ...mg/100g edible portion...	Protein content ... g/100g edible portion ...
Control	-	18.53 ± 3.09 ^a	12.8 ± 0.2
ATS 1	24.2 ± 0.9	36.66 ± 3.49 ^b	12.7 ± 0.2
ATS 2	47.0 ± 2.2	58.88 ± 1.65 ^c	12.7 ± 0.2
ATS 3	71.9 ± 3.9	78.69 ± 3.67 ^d	12.8 ± 0.2
ATS 4	97.5 ± 6.1	108.10 ± 2.44 ^e	12.7 ± 0.3
ATS 5	120.6 ± 6.5	125.47 ± 5.44 ^f	12.8 ± 0.2
Carophyll red (100ppm)	-	18.41 ± 2.68 ^a	12.8 ± 0.2

¹⁾ All values are expressed as mean of 24 egg, expressed mean ± SD, Means carrying different letters in the same column mean significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

4. 계란내 Taurine 함량 변화

우렁쉥이 껍질(입도 50mesh 전후)을 산란계 사료에 0~5%까지 첨가하여 29주령 산란계에 4주간 급여했을 때 첨가농도별 계란내 타우린 함량 변화를 조사하였으며 Table 7은 우렁쉥이 껍질 급여 3주후 타우린 함량 변화를 나타낸 것이다.

전체적으로 우렁쉥이 껍질 첨가량이 증가할수록 계란의 단백질 함량은 12.7 또는 12.8%로 일정한 경향을 보였으나 계란내 타우린 함량은 급격히 증가하는 경향을 보였다. 특히, 우렁쉥이 껍질 첨가량이 증가할수록 계란내 타우린 함량이 급격히 증가하는 경향을 보여 우렁쉥이 껍질 1% 첨가구에서는 일반란인 대조구의 18.53 ± 3.09mg% 보다 198% 정도(36.66 ± 3.49 mg%) 많이 함유되어 있는 것으로 조사되었으나 우렁쉥이 껍질 4%, 5% 첨가구인 경우에는 대조구에 비해 584%, 677%정도(108.10 ± 2.44, 125.47 ± 5.44 mg%) 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

따라서 우렁쉥이 껍질을 산란계 사료에 첨가하여 급여할 경우 사료내 타우린이 계란으로

이행되므로 우렁쉥이 껍질을 타우린 강화용 첨가제로 사용이 가능한 것으로 나타났다. 타우린은 특수비타민의 일종으로 체내에서 생체막의 안정화, cholesterol의 저하작용, 면역증강작용, 항산화작용, 혈압강화 및 항부정맥작용, 해독작용, 각종 조직의 흥분성 조절 등 매우 다양한 생리기능 효과가 보고되고 있으나 그 정확한 작용기작은 아직도 명확하지 않은 것이 많다(김, 1998). 양계에서 타우린은 주로 산란율 및 육계의 지방 분포개선 등을 목적으로 사료에 첨가되고 있으나 식품에서는 이의 생리기능성을 활용한 건강지향 음료 및 식품 등의 영양강화소재, 특수치료제 등 다양한 활용이 기대되고 있다. 간접적으로 사료에 타우린을 첨가하여 타우린이 강화된 계란을 생산하는 것도 같은 목적이다.

IV. 요약

본 내용은 미이용수산자원인 우렁쉥이 껍질의 성분상의 특성을 활용하여 착색제, 난각과 타우린 강화제로의 이용방법을 제시함으로써 폐기되고 있는 천연자원의 효율적인 재활용을

도모하는 한편, 합성색소의 생체기능학적 문제 점을 해결하고 축산농가의 생산비 절감에 기여 함을 그 목적으로 실시하였으며 실험결과는 아 래와 같다.

산란계사료에 우렁쉥이 껍질을 1~5% 첨가 했을 때의 산란율과 계란의 무게가 일반사료구 (대조구)와 비슷한 경향을 보여 우렁쉥이 껍질 첨가가 산란계의 산란성적에 영향이 없는 것 으로 나타났다.

난황색도는 우렁쉥이 껍질 최소첨가량인 1~2% 첨가구에서 이상적인 Roche color fanscore (RCFS) 12~13 수준을 나타내고 3% 이상의 첨 가구에서는 15 이상의 RCFS를 나타내어 첨가 량이 증가할수록 카로티노이드의 축적량이 급 격히 증가함을 알 수 있었으나 4% 이상에서는 축적률이 저조한 경향을 보였다.

계란 비중과 파괴강도는 일반란인 대조구의 경우는 점차 감소하거나 유지되었으나 우렁쉥 이 껍질 첨가구는 급격히 증가하는 경향을 보 였다. 이러한 효과는 2주부터 뚜렷하였으며 3 주째에는 4% 첨가구의 경우 일반란보다 2.4% 비중이 증가한 것으로 나타나 전체적으로 우렁 쉥이 껍질 첨가량이 증가할수록 난각의 파괴강 도와 계란비중이 급격히 증가하였으나 4% 이 상 첨가구에서는 그 증가폭이 감소하는 경향을 보였다.

계란 타우린 함량은 우렁쉥이 껍질 첨가량이 증가할수록 계란내 단백질 함량은 일정한데 비 해 급격히 증가하는 경향을 보여 일반란인 대 조구의 경우 $18.53 \pm 3.09\text{mg}\%$ 정도 함유되어 있는 반면 우렁쉥이 껍질 4% 첨가구인 경우 $108.10 \pm 2.44\text{mg}\%$ 정도 함유되어 있는 것으로 나타나 사료에 첨가한 우렁쉥이 껍질내 타우린 (2.13%)이 계란으로 잘 이행되는 결과를 보였 다.

전체 결과에 따라 우렁쉥이 껍질은 첨가량에 따라 산란계 사료용 합성 착색제를 대체할 수 있는 천연 착색제(색소원)로 사용 가능하며 부 가적인 효과로 난각 강화 및 타우린이 강화되

는 것으로 나타났다.

V. 인 용 문 헌

1. Choi, B. D., Kang S. J., Choi. Y. J., Youm, M. G. and Lee, K. H. 1994. Utilization of Ascidian Tunic(Halocynthia roretzi) 4. The stability of Ascidian Tunic extract. Bull. Korean Fish. Soc. 27(4):351.
2. Hamilton, R. M. G., Hollands, K. G., Voisey, P. W. and Graunder, A. A. 1979 Relationship between egg shell quality and shell breakage and factors that affect breakage in the field. Word's Poul. Sci 35:177.
3. Hatzipanagiotou, A. and Hartfiel, W. 1984. Deposition of a carotenoid into the egg yolk from the body stores by providing ration with fresh or strong oxidated soya oil. European Poultry Sci. 48:155.
4. Hempe, J. M., Lauxen, R. C. and Savage, J. E., 1988. Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. Poultry Sci. 67:902.
5. Herrick, G. M. 1971. Repletion and depletion of pigmentation in broiler skin and shanks. Poultry Sci. 50:1467.
6. Hester, P., Wilson, E. K., Pierson, F. W. and Fabijanska, I. 1980. Plasma inorganic phosphate, calcium, and magnesium levels of hens which laid soft-shelled or shell-less eggs. Poultry. Sci. 59: 2336.
7. Hong, J. L., Bi, Y. C., Hui, W. Y., Feng, H. Y. and Xing, X. L. 1995. Determination of amino acid in food and feed by derivation with 6-amino-quinoyl-N-hydroxy succinimidyl carbonate and reversed-phase liquid chromatographic separation. J. of AOAC International 78(3):736.
8. Hunton, P. 1995. Understanding the architecture of the egg shell. World's J of Poultry. Sci. 51(2): 141.
9. Karunajeewa, H. 1977. Effect or rearing regime, a chetating agent and the source of supplemental calcium and protein in the laying diet on egg shell thickness and performance of crossbred layers. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 17:934.
10. Lewis, P. D., Perry, G. C. and Morris, T. R. 1994 Lighting and egg shell quality. World's J of Poultry. Sci. 50(3):288.
11. Linda, S. T. and Leo, S. J. 1992. Influence of

- dietary taurine on performance and fat retention in broilers and turkey poulters varying levels of fat. 1992. Poultry Sci. 71(5):880.
12. Maurice, D. V., Jones, J. E., Dillon, C. R. and Weber, J. M. 1984. Chemical composition and nutritional value of Brazilian Elodea(*Egeria densa*) for the chick. Poultry Sci. 63:317.
 13. McDowell, L. R., Lizama, L. C., Marion, J. E. and Wilcox, C. J. 1990. Utilization of aquatic plants *Elodea canadensis* and *hydrilla verticillata* in diets for laying hens. I. Performance and egg-yolk pigmentation. Poultry Sci. 69:673.
 14. National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th edition. Natl. Acad. Sci. Washington, DC., U.S.A. p 19.
 15. Orban, J. I., Roland, D. A., Cummins, K. and Lovell, R. T. 1993. Influence of large doses of ascorbic acid on performance, plasma calcium, bone characteristics, and eggshell quality in broilers and leghorn hens. Poultry. Sci. 72(4):691.
 16. Packer, L. 1992. Method in enzymology. Academic press, p. 312.
 17. Roche Com. 1988. Egg yolk pigmentation with carophyll, Brochure p1218.
 18. Silversides, F. G., Twizeyimana, F. and Villeneuve, P. 1993. Research note : A study relating validity of haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. Poultry. Sci. 72(4):760.
 19. Subudhi, B. P. R. and Singh, P. K. 1978. Nutritive value of the water fern *Azolla pinnata* for chicks. Poultry Sci. 57:378.
 20. Tufft, L. S. and Jensen, L. S. 1992. Influence of dietary taurine on performance and fat retention in broilers and turkey poulters fed varying levels of fat. Poultry. Sci. 71(5):880.
 21. 김은진. 1998. 타우린 첨가에 따른 고지방식 랫트와 자연발생 고혈압 랫트(SHR)의 생리적 변화에 미치는 영향. 부경대학교 석사학위논문.
 22. 오봉국. 1988. 현대가금학. 문운당. 서울.
- (접수일자 : 2001. 10. 25 / 채택일자 : 2002. 2. 15)