

가압열처리한 부화부산물물의 화학적 조성과 닭에 대한 생물학적 사료가치

이 규 호

강원대학교 사료생산공학과

Chemical Composition and Biological Feed Value of Autoclaved Hatchery By-products for Poultry

K. H. Lee

Department of Feed Science & Technology, Kangwon National University
Chunchon, Korea 200-701

ABSTRACT

This study was conducted to obtain the basic information for hatchery by-products as feed resources. Four kinds of by-products from a commercial hatchery, i. e., autoclaved day-old broiler or egg type chicks, dead embryos & infertile eggs of both chicks were used for chemical composition and bioavailability test. Chemical compositions were obtained by AOAC (1990) method, and amino acid and energy bioavailabilities were determined by the method of Sibbald (1976). The crude protein contents of day-old chicks (60.27~62.59) were higher than those of dead embryos & infertile eggs (39.24~40.09), whereas the crude fat contents of all by-products were not different. The crude ash contents were higher in dead embryos & infertile eggs (29.18~34.49%) than in day-old chicks (6.50~6.71%). The Ca contents of dead embryos & infertile eggs (8.79~10.82%) were higher than those of day-old chicks (1.29~1.30%). The total amino acid contents, overall amino acid availabilities and ME contents were higher in day-old chicks than in dead embryos & infertile eggs. It seems that the day-old chicks of egg strain can be used as a high protein - high energy feed resources and the dead embryos & infertile eggs of broiler or egg type as a high protein-high calcium feed ingredients.

(Key words : hatchery by-product, protein, fat, amino acid availability, metabolizable energy)

서 론

국민 식생활의 개선으로 1995년도 우리나라 국민 1인당 닭고기 소비량은 5.9 kg, 계란소비량은 184개로 (농림수산부, 1996) 점차 증가하고 있으며, 이들 양계

산물을 생산하기 위해 사육되는 닭 사육수수는 1996년 12월 현재 산란계가 46,335천수, 육계가 30,381천수에 이르고 있고 (축협중앙회, 1997), 이들 실용계를 공급하기 위해 1996년도에 난용계 암병아리가 32,743천수, 육계병아리가 542,247천수나 부화되었다(대한양계협회, 1997).

병아리를 부화하는 과정에서 난용계 암평아리와 같은 수인 32,743천수의 수평아리와, 부화율을 80%로 볼 때 151,933천개의 사육란이 생산되는 것으로 추정할 수 있다. 그러나 이들 부화부산물은 쉽게 부패되기 때문에 잠시도 보관하기 어렵고, 수분함량이 높아 소각이나 매립도 비용이 많이 들어 부화업에서 처리에 심각한 문제가 되고 있으며 환경을 오염시킬 수 있다. 일부업체에서는 고속발효기를 이용하여 80℃에서 24~48시간 정도 발효·건조하여 비료로 이용하고 있으나 이를 사료화 하려는 노력은 거의 없으며, 이들 부화부산물의 영양가나 사료적 가치에 관한 연구도 거의 없는 실정이다.

부화부산물 (hatchery waste)이란 판매가 가능한 병아리를 모두 옮긴 후에 남은 물질의 전부를 의미하며, 일반적으로 발생 후에 죽은 병아리나 약추, 무정란, 발육중지란, 사육란 및 부화된 병아리로 부터의 난각을 포함하며, 렌더링 (rendering, 부산물 재가공)에 의해 양질의 가축사료화가 가능하다 (Hamm과 Whitehead, 1982). 건조된 부화부산물은 칼슘이 약 21%, 조단백질이 26% 정도 (Wisman, 1964)로서 부존자원의 사료화라는 측면에서 중요하다.

그러므로 본 연구에서는 부화부산물을 사료화하는데 필요한 기초자료를 수집하기 위하여 부화시 발생하는 부산물 및 1일령 병아리의 화학적조성과 생물학적 이용성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료 및 처리내용

본 시험에서는 시중 부화장에서 수집한 육계 무감별 초생추, 난용계 초생추 수평아리, 육계 사육란 및 난용

계 사육란 등 4가지 시료를 사용하였다. 육계초생추는 부화부산물은 아니지만 난용계 수평아리와 비교하기 위하여 공시하였으며, 육계 및 난용계 사육란에는 무정란과 발육중지란 등이 포함되었다.

수집된 시료는 각각 100~130℃의 온도와 1.0~1.3 kg/cm³의 압력에서 2시간 동안 가압열처리 (autoclaving)를 하고 chopper로 파쇄한 후 100℃의 전기건조기에서 24시간 건조하고 3일간 실내에서 풍건한 다음 분쇄하여 화학성분 분석과 대사시험에 공시하였다. 본 시험에서 사용한 autoclave는 최고 온도와 압력이 130℃와 1.3 kg/cm³이며 autoclave의 온도와 압력이 100℃와 1.0 kg/cm³에 도달한 이후 부터 2시간 동안 autoclaving을 하였다.

2. 화학성분 분석 및 에너지 측정

본 시험에 사용된 부화부산물 시료와 대사시험에서 나온 배설물의 일반성분은 AOAC (1990) 방법으로 분석하였으며, 광물질은 원자흡광광도계를 이용하여 분석하였다. 아미노산은 HPLC (Waters 486)로 분석하였으며, 연소열기는 adiabatic oxygen bomb calorimeter (Parr 1241)로 측정하였다.

3. 공시축 및 대사시험

각종 부산물의 생물학적 이용성을 조사하기 위하여 35주령의 육용종계 수탉 30수 (5처리×6반복)를 4가지 부산물 사료구와 절식구에 각각 6수씩 배치하였다. 이들 수탉들을 수탉용 단사 철제 케이지에 수용하고 시판용 배합사료를 급여하면서 적응기간을 거친 후 Sibbald (1976)의 TME 측정 방법에 따라 대사시험을 실시하였다. 채취된 배설물은 60℃의 전기건조기에서 24시간 건조하고 3일간 실내에서 풍건시킨 후 분쇄하

Table 1. Crude protein, fat and ash contents and gross energy value of hatchery by products on DM basis

Compositions	Day old chicks		Dead embryos & infertile eggs	
	Meat-type	Egg-type	Meat-type	Egg-type
Crude protein (%)	62.59±1.35	60.27±1.07	40.09±0.98	39.24±0.97
Crude fat (%)	23.16±1.02	22.15±1.62	23.64±0.21	20.39±0.02
Crude ash (%)	6.71±0.17	6.50±0.14	29.18±0.22	34.49±0.91
Gross energy (kcal/g)	5.57±0.15	5.48±0.11	4.00±0.05	3.95±0.00

여 화학성분 분석과 연소열가 측정에 사용하였다. 대
사시험 결과로 부산물사료의 아미노산이용율(AAAA
및 TAAA)과 대사에너지가 (AME, AMEn, TME
및 TMEn)를 계산하였다.

결과 및 고찰

1. 부화 부산물의 화학적 조성

육계 무감별 초생추와 난용계 수평아리, 육계 사육
란 및 난용계 사육란 등 부화부산물들의 일반 조성분
은 Table 1과 같다. 조지방 함량은 초생추와 사육란에
서 모두 육용계가 난용계보다 높은 경향이었으나, 전
반적으로 계종 간에 그리고 초생추와 사육란 간에 큰
차이 없이 20.39~23.64%의 높은 조지방 함량을 보였
다. 조단백질 함량은 초생추와 사육란에서 모두 육용
계가 난용계보다 높은 경향이었으나 큰 차이는 없었
다. 초생추의 조단백질 함량은 60.27~62.59%로 사육
란의 39.24~40.09% 보다 높았는데 이것은 사육란에
난각이 포함되었기 때문이다. 조회분 함량은 초생추가
6.50~6.71%로 사육란의 29.18~34.49% 보다 낮았
는데 이것 역시 사육란에 난각이 포함되었기 때문이
다.

부화부산물의 연소열가도 초생추와 사육란에서 모
두 육용계가 난용계보다 높은 경향이었으며 초생추가
5.48~5.57 kcal/g으로 사육란의 3.95~4.00 kcal
/g 보다 높았는데 이러한 원인은 사육란에 난각이 포
함되었기 때문이다.

Table 3. Amino acid contents of hatchery by-products on DM basis

Amino acids	Day old chicks		Dead embryos & infertile eggs	
	Meat-type	Egg-type	Meat-type	Egg-type
 %			
Asp	3.05	3.14	1.02	1.07
Glu	6.32	6.75	2.27	2.45
Serine	3.81	4.04	2.49	2.56
Glycine	4.24	3.97	1.62	1.95
Histidine	1.63	1.70	0.95	1.04
Arginine	4.95	4.65	2.54	2.75
Threonine	2.62	2.80	1.52	1.65
Alanine	3.32	3.43	1.96	2.13
Proline	3.58	3.35	1.55	1.86
Tyrosine	2.21	2.45	1.42	1.49
Valine	2.95	3.30	2.06	2.22
Methionine	1.48	1.70	1.17	1.26
Cystine	0.45	0.49	0.14	0.11
Isoleucine	2.35	2.64	1.48	1.60
Leucine	4.45	4.76	2.85	3.03
Phe	3.14	3.28	1.83	1.97
Lysine	3.61	3.74	2.28	2.32
Total	54.16	56.20	29.16	31.45

부화부산물의 광물질 함량은 Table 2와 같다. Ca
함량은 사육란이 8.79~10.82%로 초생추의 1.29~1.
30% 보다 높았고, Mg 함량도 사육란이 0.12~0.13%

Table 2. Mineral contents of hatchery by-products on DM basis

Minerals	Day old chicks		Dead embryos & infertile eggs	
	Meat-type	Egg-type	Meat-type	Egg-type
Ca (%)	1.29±0.04	1.3 ±0.14	8.79±0.13	10.82±0.45
P (%)	0.91±0.06	0.66±0.10	0.59±0.06	0.43±0.07
K (%)	0.23±0.04	0.44±0.09	0.28±0.04	0.47±0.16
Na (%)	1.41±0.22	1.72±0.23	1.57± 0.45	1.88±0.45
Mg (%)	0.05±0.00	0.05±0.00	0.12±0.02	0.13±0.00
Fe (mg/kg)	101.5±4.95	92.5±10.61	81.5±9.19	125±0.00
Mn (mg/kg)	3±0.00	3±0.00	3±0.00	9±1.41
Zn (mg/kg)	39±5.66	43±7.07	34±5.66	56.05±2.12
Cu (mg/kg)	26.5±2.12	21.5±2.12	24±1.41	36.5±10.61

Table 4. Apparent amino acid availability(AAAA) of hatchery by-products by adult roosters

Amino acids	Day old chicks		Dead embryos & infertile eggs	
	Meat-type	Egg-type	Meat-type	Egg-type
 %			
Aspartic acid	84.30± 4.64	86.90± 3.40	74.65± 7.59	76.76± 7.21
Glutamic acid	84.21± 4.66	87.22± 3.31	79.33± 6.19	80.10± 6.17
Serine	73.09± 7.95	77.74± 5.77	73.84± 7.83	74.11± 8.03
Glycine	83.86± 6.25	80.82± 4.97	67.94± 9.59	66.87±10.27
Histidine	85.21± 5.85	83.11± 4.38	72.99± 8.08	70.66± 9.10
Arginine	46.26±15.87	51.59±12.55	40.61±17.77	51.28±21.31
Threonine	76.10±10.01	72.49± 7.13	55.33±13.37	53.72±14.35
Alanine	86.47± 5.47	83.09± 4.38	81.50± 5.54	76.86± 7.17
Proline	67.50±14.03	65.36± 6.39	64.75±10.55	61.46±15.05
Tyrosine	84.09± 6.18	83.72± 4.22	77.99± 6.59	74.44± 7.92
Valine	82.27± 8.19	78.67± 5.53	72.67± 8.18	70.15± 9.26
Methionine	92.93± 3.57	88.59± 2.96	81.88± 5.42	76.75± 7.21
Cystine	68.11±12.37	64.53± 9.20	67.49± 9.73	61.08±18.27
Isoleucine	80.54± 7.22	80.46± 5.06	72.88± 8.12	70.27± 9.22
Leucine	84.51± 6.05	83.61± 4.25	78.89± 6.32	76.52± 7.28
Phenylalanine	85.83± 5.66	83.38± 4.31	78.17± 6.53	75.70± 7.53
Lysine	86.08± 4.11	88.19± 3.06	80.65± 5.79	77.82± 6.88
Mean	80.06	79.12	71.77	71.22

로 초생추의 0.05% 보다 높았으나, P의 함량은 초생추가 0.66~0.91%로 사육란의 0.43~0.59% 보다 높았다. K 와 Na 및 Zn 의 함량은 초생추와 사육란에서 모두 난용계가 육용계보다 높은 경향을 보였으나, P은 반대로 육용계가 난용계보다 높은 경향을 보였다. 그 외에 Fe과 Mn 및 Cu 함량은 계종간 및 초생추와 사육란 간에 일정한 경향이나 큰차이를 나타내지 않았다.

부화부산물의 아미노산 함량은 Table 3에서 보는 바와 같이 아미노산 총량은 단백질함량이 높았던 초생추가 54.16~56.20%로 사육란의 29.16~31.45% 보다 높았으며, 초생추와 사육란에서 모두 큰차이는 아니지만 난용계가 육용계 보다 높은 경향이었는데, 이러한 결과는 조단백질 함량에서 육용계가 난용계 보다 높은 결과를 보였던 결과와는 상이하였다.

부화부산물의 개별 아미노산함량도 아미노산 총량과 같이 전반적으로 초생추가 사육란 보다 높았으며, 초생추에서는 glycine, arginine 및 proline을 제외한 대부분의 아미노산함량에서 난용계가 육용계 보다 높

았고, 사육란에서도 cystine을 제외한 모든 아미노산 함량에서 난용계가 육용계 보다 높았다.

2. 부화부산물의 생물학적 이용성

35주령의 육용종계를 공시하여 Sibbald (1976)의 TME 측정방법으로 실시한 대사시험 결과 얻어진 부화부산물의 외견상 아미노산이용율(AAAA)과 진정 아미노산 이용율(TAAA)은 각각 Tables 4 및 5에 수록되어 있다. Table 4의 AAAA는 평균치에서 초생추가 79.12~80.06%로 사육란의 71.22~71.77% 보다 높았으며, 큰 차이는 아니었으나 초생추와 사육란에서 모두 육용계가 난용계 보다 높은 경향이였다. Table 5의 TAAA도 평균치에서 초생추가 86.60~87.82%로 사육란의 81.15~81.36% 보다 높았으며, 초생추와 사육란에서 모두 육용계가 난용계 보다 높은 경향이였으나 큰 차이는 아니어서, Table 4의 AA-AA와 같은 경향을 보였으며, 강제급이한 닭의 아미노산 배설량에서 질식구의 내인성 아미노산 배설량을 공제하고 계산한 TAAA가 AAAA 보다 높았다.

Table 5. True amino acid availability(TAAA) of hatchery by-products by adult roosters

Amino acids	Day old chicks		Dead embryos & infertile eggs	
	Meat-type	Egg-type	Meat-type	Egg-type
 %			
Aspartic acid	89.05± 4.64	91.51± 3.40	83.88± 7.59	84.91± 7.21
Glutamic acid	88.92± 4.66	91.63± 3.31	87.46± 6.19	86.94± 6.17
Serine	84.81± 7.95	89.08± 5.77	84.13± 7.83	83.89± 8.03
Glycine	90.73± 6.25	88.17± 4.97	75.96± 9.59	76.49±10.27
Histidine	86.86± 5.85	84.49± 4.38	79.37± 8.08	80.81± 9.10
Arginine	63.59±15.87	70.03±12.55	64.32±17.77	71.70±21.31
Threonine	89.01±10.01	84.59± 7.13	72.63±13.37	73.79±14.35
Alanine	92.79± 5.47	89.20± 4.38	87.17± 5.54	86.47± 7.17
Proline	79.14±14.03	78.82± 6.39	76.36±10.55	71.47±15.05
Tyrosine	91.59± 6.18	90.47± 4.22	84.63± 6.59	85.26± 7.92
Valine	90.62± 8.19	86.14± 5.53	84.66± 8.18	80.98± 9.26
Methionine	97.50± 3.57	92.55± 2.96	87.64± 5.42	81.96± 7.21
Cystine	74.21±12.37	70.20± 9.20	76.88± 9.73	75.70±18.27
Isoleucine	88.60± 7.22	87.62± 5.06	80.63± 8.12	81.79± 9.22
Leucine	95.92± 6.05	94.61± 4.25	88.89± 6.32	85.69± 7.28
Phenylalanine	91.91± 5.66	89.18± 4.31	83.56± 6.53	85.11± 7.53
Lysine	91.88± 4.11	93.79± 3.06	84.86± 5.79	86.64± 6.88
Mean	87.82	86.60	81.36	81.15

육용종계 수탉을 공시하고 Sibbald(1976)의 TME 측정방법으로 조사한 부화부산물물의 ME는 Table 6에서 보는 바와 같다. 즉 AME, AMEn, TME 및 TMEn 등 모든 ME가에서 난각이 포함된 사료란 보다 초생추가 높게 측정되었으며, 초생추에서는 난용계가 육용계보다 높은 경향을 보였으나 사료란에서는 육용계가 난용계보다 높은 경향을 보였는데 그 원인에 대하여는 더 많은 연구가 필요하다.

위에서 설명한 부화부산물물의 화학적 조성과 생물학

적 이용성으로 볼 때 주요 부산부화물인 난용계 수평아리는 조단백질이 60% 이상, 조지방이 20% 이상이며, 아미노산조성과 이용율도 우수하고 ME가도 높아 우수한 사료자원이라 생각되며, 사료란은 조단백질함량 (약40%)이나 아미노산조성 및 이용율과 ME가는 수평아리 보다 낮으나, 칼슘함량이 약 10%로서 칼슘의 공급원으로 우수한 사료자원이 될 수 있다고 사료된다.

Table 6. Metabolizable energy contents of hatchery by-products by adult roosters on DM basis

ME	Day old chicks		Dead embryos & infertile eggs	
	Meat-type	Egg-type	Meat-type	Egg-type
 kcal / g			
AME	3.35±0.69	3.46±0.58	2.41±0.48	2.22±0.54
AMEn	3.40±0.44	3.75±0.30	2.68±0.25	2.52±0.28
TME	4.49±0.68	4.61±0.58	3.56±0.48	3.34±0.54
TMEn	4.74±0.44	4.90±0.30	3.83±0.25	3.64±0.28

적 요

부화부산물을 사료화하는데 필요한 기초자료를 얻기 위하여 가압열처리한 육계 초생추와 난용계 수평아리, 육계 사육란 및 난용계 사육란 등 4가지 부화부산물 사료의 화학적 조성 및 생물학적 이용성을 조사하였다. 조지방함량은 모든 부산물사료에서 큰 차이가 없었으나, 조단백질함량은 초생추 부산물구들이 60.27~62.59%로 사육란구들의 39.24~40.09% 보다 높았으며, 조회분은 반대로 사육란구들이 29.18~34.49%로 초생추 부산물구들의 6.50~6.71% 보다 높았다. Ca 과 Mg 함량은 사육란구들이 초생추 부산물구들 보다 높았다. P의 함량은 초생추구들이 사육란구보다 높은 경향이였으며, K Na Zn 함량은 초생추와 사육란에서 모두 난용계가 육용계보다 높은 경향이였으나 P는 육용계가 난용계보다 높은 경향이였다. 아미노산의 총량은 초생추구들이 54.16~56.20%로 사육란구들의 29.16~31.45% 보다 높았으며, 초생추와 사육란에서 모두 난용계가 육계보다 높은 경향이였다. 아미노산이용율은 전반적으로 초생추구들이 사육란구들 보다 높았으며, 초생추와 사육란에서 모두 육용계가 난용계보다 높은 경향이였다. ME가는 전반적으로 초생추구들이 사육란구들 보다 높게 측정되었다. 결론적으로 난용계 수평아리는 고단백질-고에너지 사료자원

으로, 난용계 및 육계 사육은 고단백질-고칼슘 사료자원으로 이용될수 있을 것으로 생각된다.

(색인 : 부화부산물, 단백질, 지방, 광물질, 아미노산 이용율, 대사에너지)

인용문헌

- AOAC 1990 Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Hamm D, Whitehead WK 1982 Holding techniques for hatchery wastes. Poultry Sci 61:1025-1028.
- Sibbald IR 1976 A rapid bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. Poultry Sci, 55:303-308.
- Wisman EL 1964 Processed hatchery by-product as an ingredient in poultry rations. Poultry Sci 53:871-875.
- 농림수산부 1996 농림수산 주요통계.
- 대한양계 협회 1997 육계 및 계란 전망. 월간양계 1997. 11. 188-191.
- 축협중앙회 1997 4/4분기 산란계 육계 관측결과. 현 대양계 1997. 12. 121-127.