

## 비절식 강제 환우 방법이 산란계의 장기 비율과 혈액 성상에 미치는 영향

나재천 · 박성복 · 유동조 · 방한태 · 김상호 · 강근호 · 김학규 · 최희철 ·  
황보 중 · 강보석 · 서옥석 · 장병귀<sup>1</sup> · 최종태<sup>2,†</sup>

농촌진흥청 축산과학원 가금과, <sup>1</sup>농촌진흥청 난지농업연구소, <sup>2</sup>농촌진흥청 지도정책과

### Effect of Feeding Induced Molting on the Visceral Organs and Blood Component Profile in Laying Hens

J. C. Na, S. B. Park, D. J. Yu, H. T. Bang, S. H. Kim, G. H. Kang, H. K. Kim, H. C. Choi, J. Hwangbo,  
B. S. Kang, O. S. Suh, B. G. Jang<sup>1</sup> and J. T. Choi<sup>2†</sup>

*Poultry Science Division, National Institute of Animal Science, R.D.A., Korea*

<sup>1</sup>*National Institute of Subtropical Agriculture, R.D.A., Korea*

<sup>2</sup>*Extension Planning Division, R.D.A., Korea*

**ABSTRACT** This study was conducted to investigate the effect of feeding induced molting on the visceral organs and blood component profile in laying hens and designed to test 400 flocks of 60 week old Leghorn laying hens for 34 weeks. A total of four molting treatment methods by including the molted with customary molting by fasting method (c), feeding single diet of corn (T1), feeding single diet of wheat bran (T2) and feeding single diet of alfalfa meal (T3) were tested, and each treatment was repeated for 5 times, and 20 laying hens were randomly assigned in a cage for each repeat. As the result of the experiment, ovary was 2.03~2.86% and oviduct was 2.51~3.47% in visceral organs for body weight at pre-molting term, but there was no significant difference. At post-molting, no significant difference was found, ovary was 0.25~0.41%, uterus of control, T1, T2 and T3 was 1.12%, 0.82%, 0.48% and 0.90%, respectively. T2 was significantly lower than control, T3 ( $p<0.05$ ) at the 50% of egg production. Ovary was 2.20~2.60% and oviduct was 2.98~3.45%. In addition, ovary was 2.65~3.01%, oviduct was 3.23~3.64% at the peak egg production, but there was no significant difference by non-feeding and feeding molting treatments. In blood component profile, cholesterol was 179.8~245.7 mg/dL at pre-molting, but there was no significant difference and at post-molting, concentration of cholesterol in control, T1, T2 and T3 was 353.6, 229.1, 261.8 and 300.6 mg/dL, respectively. T1 was significantly lower than control and T3 ( $p<0.05$ ). In addition, first laying day was 228.1~271.8 mg/dL, 50% of egg production was 236.5~284.8 mg/dL, there was no significant difference. Concentration of cholesterol in control, T1, T2 and T3 was 324.1, 591.6, 363.0 and 315.6 mg/dL, respectively, at the peak egg production period. T1 was significantly higher than other treatment ( $p<0.05$ ).

(Key words : feeding induced molt, visceral organs, blood component profile, laying hens)

## 서 론

산란계 산업은 축산업 중에서도 산업화가 가장 빠르게 진행되고 지속적인 성장과 규모화가 이루어지고 있는 산업이라 할 수 있다. 특히 다른 축종에 비해 생산과 공급이 단기간에 이루어질 수 있다는 장점을 가지고 있는 반면에 가격의 상승과 하락에 있어서도 그만큼 위험 요소를 가지고 있다. 또한, 강제 환우라는 수단을 이용하여 별도의 병아리

를 육성하지 않고서도 단기간 내에 계란을 생산·공급할 수 있기 때문에 산란계 농가 입장에서는 커다란 매력을 가지고 있어 강제 환우는 산란 산업에서 보편화되어 있는 실정이다. 그러나 최근 동물복지의 관점에서 글로벌 기업이나 식품회사들은 절식 방법으로 환우를 유도한 양계업자들을 통한 계란 구매를 거부하고 있다(Egg Industry, 2000; Smith, 2002). Kogut et al.(1999)은 절식이 산란계에 있어서 스트레스 수준을 증가시킬 수 있으며, 또한 절식에 의한 환우는

† To whom correspondence should be addressed : jtch@rda.go.kr

면역 기능을 감소시킨다고 보고하였다. 따라서 현재 사료와 물을 강제로 제한하는 절식법을 통한 강제 환우를 대체할 환우 프로그램을 개발하는 연구가 시도되었다(UEP, 2002).

최근 들어 여러 나라에서는 강제 환우 후의 생산성, 강제 환우시킨 닭의 내분비 변화, 복강지방, 근육 및 장기의 변화에 대한 많은 연구가 이루어졌는데, Akram et al.(2002a)은 심장과 근위의 무게는 산란율이 5%에 도달하였을 때 가장 높았고, 그 이후에는 강제 환우 이전과 동일한 경향을 보였다고 보고하였으며, 강제 환우 전후 시기에 체중, 장기 및 근육조직 변화의 주요인이 주로 복강 지방과 다른 장기 및 근육에서 지방의 함량 감소에 기인한 것이라 하였다. Akram et al.(2002b)은 산란노계에서 강제 환우가 갑상선, 난소 및 부신의 무게와 이들 기관에서 분비되는 호르몬 수준의 변화에 끼치는 영향에 대한 연구에서 난소의 무게는 강제 환우 후에 현저하게 감소되었지만, 그 이후에 지속적으로 증대되어 실험 종료 시에 최대가 되었다고 보고하였다. 또한, Keshavarz and Quimby(2002), Biggs et al.(2004)은 포도박, 옥수수, 밀기울을 비롯한 다양한 사료 원료의 급이 환우 시험에서 난포 수관관의 수축이 있었다고 보고하였고, 홍의철 등(2008)은 저단백, 저에너지 사료를 급여한 급이 환우와 절식 환우구가 환우 유도 14일째 절식하지 않은 대조구에 비하여 난포수관관의 무게가 유의적으로 감소하였다고 보고하였다( $P<0.05$ ).

따라서, 본 시험은 비절식 환우 방법이 산란계의 장기 변화, 혈액 성상에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험 설계 및 사양

본 시험의 공시계는 60주령 White Leghorn으로서 2007년 6월 21일부터 2008년 2월 13일까지 환우기간을 포함하여 총 34주간 개방식 산란계사에서 수행하였다. 실험 설계는 절식(C), 옥수수 단일 급여(T1), 밀기울 단일 급여(T2), 알팔파 단일 급여(T3)한 전체 4개의 처리구에 처리구당 5반복, 반복당 20수씩 전체 400수를 개체별 케이지에 배치하였다. 사료 급여는 대조구 절식, T1구 1일 45 g, T2구 1일 45 g였으며, T3구는 에너지 섭취량이 다른 시험구와 비슷하도록 하기 위하여 급여량을 약간 증가시킨 1일 50 g을 급여하였다. 점등은 빠른 환우 유도를 위하여 시험 개시후 자연 일조를 유지하였는데, 모든 처리구가 체중 감소 목표에 도달한 36일후에

17시간 고정 점등하였다.

시험에 사용된 옥수수, 밀기울, 알팔파의 일반 성분 함량은 Table 1에 나타내었는데, 조단백질 함량은 각각 9.00, 19.94, 11.47%였으며, 에너지 함량은 각각 2,978, 3,123 및 2,697 kal/kg였다.

### 2. 조사 항목 및 분석 방법

#### 1) 장기 비율

장기 비율은 환우 개시시, 환우 종료시, 시산시, 50% 산란시 및 산란피크시로 구분하여 각 처리별로 반복당 1수씩 도계하여 심장, 간, 선위, 소장, 대장, 난소 및 난관의 무게를 측정하여 생체중에 대한 비율로 표시하였다.

#### 2) 혈액 생화학 분석

혈청 성분 분석을 위하여 환우 개시시, 환우 종료시, 시산시, 50% 산란시 및 산란 피크시에 장기 무게를 측정하기 위하여 도계전에 처리별로 익정맥에서 혈액을 5 mL씩 채취하였다. 채취된 혈액을 37°C에서 12시간 정도 보관 후 2,500 rpm으로 원심분리하여 혈청을 분리하였으며, 분석전까지 -70 °C에서 보관하였다. 혈청은 자동 생화학 분석기(Cibacoring, USA)를 이용하여 cholesterol, triglyceride, blood urea nitrogen, glucose, total protein, albumin를 분석하였다.

#### 3) 통계 분석

실험에서 얻어진 모든 자료들의 통계 분석은 Statistical Analysis System(SAS release ver 8.02, 2002)의 General Linear Model(GLM) procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 처리구간에 유의성은 Duncan's multiple range-test(Duncan, 1955)를 이용하여 5% 수준에서 검정하였다.

**Table 1.** The general ingredient of feed which is used in experiments

| Item              | Corn  | Wheat bran | Alfalfa meal |
|-------------------|-------|------------|--------------|
| Moisture (%)      | 14.38 | 11.75      | 9.87         |
| Crude protein (%) | 9.00  | 19.94      | 11.47        |
| Crude fat (%)     | 3.28  | 3.84       | 1.00         |
| Crude fiber (%)   | 1.93  | 8.74       | 35.15        |
| Crude ash (%)     | 1.30  | 5.29       | 17.74        |
| ME (kal/kg)       | 2,978 | 3,123      | 2,697        |

## 결과 및 고찰

### 1. 장기 비율

시험 결과, 대조구는 시험 개시후 12일만에 체중이 24% 감소되었으며, T3구는 시험사료의 조섬유 함량이 높음에 따라 사료섭취량이 극히 낮아 절식구인 대조구와 동일하게 12일만에 체중이 24% 감소되었다. 그리고 T1구는 36일만에 체중이 20% 감소되었고, T2구는 36일만에 체중이 27% 감소하였다.

제 2차 생산주기를 가지고 양질의 계란을 생산하기 위해서는 난포수란관의 수축이 이루어져야 한다. 따라서 난포수란관의 수축은 산란계의 환우시에 나타나는 주요한 특징이다(Baker et al, 1983; Zimmermann et al, 1987; Bell and Kunet 1992; Koelkebeck et al, 1992).

Table 2와 Table 3은 비절식 강제 환우 방법이 환우 개시시와 환우 종료시에 심장, 간, 선위, 소장, 대장, 난소 및 난포의 장기 비율을 표시하였다. 환우 개시시 심장과 대장의 장기 비율은 절식구인 대조구와 비절식 처리구간에는 통계적인 차이는 없었다. 그러나 비절식 처리구간에 있어서 심장의 경우 T2구가 0.57%로 T1구의 0.36%보다 유의적으로 높았으며( $P<0.05$ ), 대장에서도 T2구가 0.75%로 T1과 T3구보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 환우 종료시에는 심장, 간 및 난소에 대한 장기 비율은 절식구와 비절식구간에 통계적인 차이가 없었으나, 선위, 소장, 대장, 난관의 경우 선위는 T1에서는

**Table 2.** Effect of feeding induced molting on visceral organs in laying hens at pre-molt

| Items             | Treatment          |                   |                   |                    | SEM <sup>1</sup> |
|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                   | C                  | T1                | T2                | T3                 |                  |
|                   | ----- % -----      |                   |                   |                    |                  |
| Heart             | 0.46 <sup>ab</sup> | 0.36 <sup>b</sup> | 0.57 <sup>a</sup> | 0.46 <sup>ab</sup> | 0.03             |
| Liver             | 2.77               | 3.07              | 2.99              | 3.15               | 0.17             |
| Anterior stomarch | 0.41               | 0.37              | 0.39              | 0.36               | 0.01             |
| Small intestine   | 2.70               | 2.45              | 2.58              | 2.23               | 0.08             |
| Large intestine   | 0.59 <sup>ab</sup> | 0.48 <sup>b</sup> | 0.75 <sup>a</sup> | 0.50 <sup>b</sup>  | 0.04             |
| Ovary             | 2.86               | 2.72              | 2.03              | 2.68               | 0.14             |
| Oviduct           | 2.51               | 3.47              | 3.24              | 2.76               | 0.20             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.

<sup>ab</sup>Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$ .

**Table 3.** Effect of feeding induced molting on visceral organs in laying hens at the end of forced molting

| Items             | Treatment          |                    |                   |                    | SEM <sup>1</sup> |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                   | C                  | T1                 | T2                | T3                 |                  |
|                   | ----- % -----      |                    |                   |                    |                  |
| Heart             | 0.45               | 0.89               | 0.41              | 0.42               | 0.11             |
| Liver             | 1.60               | 2.12               | 1.88              | 1.59               | 0.08             |
| Anterior stomarch | 0.42 <sup>a</sup>  | 0.31 <sup>b</sup>  | 0.38 <sup>a</sup> | 0.37 <sup>ab</sup> | 0.01             |
| Small intestine   | 2.09 <sup>ab</sup> | 1.96 <sup>b</sup>  | 2.31 <sup>a</sup> | 1.85 <sup>b</sup>  | 0.05             |
| Large intestine   | 0.63 <sup>bc</sup> | 0.54 <sup>c</sup>  | 0.76 <sup>a</sup> | 0.68 <sup>ab</sup> | 0.02             |
| Ovary             | 0.38               | 0.41               | 0.25              | 0.28               | 0.03             |
| Oviduct           | 1.15 <sup>a</sup>  | 0.80 <sup>ab</sup> | 0.46 <sup>b</sup> | 0.89 <sup>a</sup>  | 0.07             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.

<sup>a-c</sup>Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$ .

0.31%로 대조구와 T2구에 비하여 유의적으로 낮았으며( $P<0.05$ ), 소장은 절식한 대조구와 비절식 처리구간에 통계적 차이는 없었으나, 비절식 처리구간 있어서는 T2구가 2.31%로 T1, T3구보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 난관은 비절식 처리구인 T2구가 0.46%로 절식구인 대조구의 1.15%, 비절식 처리구인 T3의 0.89%보다 유의적으로 낮았다( $P<0.05$ ).

이러한 결과는 홍의철 등(2007)이 급이 환우시 심장, 간, 난포수란관의 무게가 감소하였다는 보고와 유사하였다. 그러나 Webster (2003)는 저 나트륨이나 고 아연 사료를 급여하는 경우, 사료의 에너지가와 영양 성분이 높아, 난포수란관의 수축이 이루어지지 않는다고 보고하기도 하였다.

환우 종료 후 시산시, 50% 산란시 및 산란 피크에 도달하였을 때 심장, 간, 선위, 소장, 대장, 난소, 난포수란관에 대한 장기 비율의 변화는 Table 4~6에 나타내었다.

환우 종료후 시산시의 장기 비율은 절식구인 대조구와 비절식 처리구간에 통계적인 차이를 나타내지 않았으며, 급이 사료 간에도 차이를 보이지 않았다. 50% 산란 시 심장 비율은 대조구는 0.42%로 T1, T2구의 0.52%, 0.53%보다 유의적으로 낮았으며( $P<0.05$ ), 간은 대조구가 4.03%로서 T1구 2.79%, T2구 2.75%보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 그러나 산란피크 시에는 절식구인 대조구와 비절식 처리구간에 통계적인 차이가 나타나지 않았다.

### 2. 혈액 성상

절식과 비절식 강제 환우 방법이 환우 개시시와 환우 중

**Table 4.** Effect of feeding induced molting on visceral organs in laying hens at first laying day

| Items             | Treatment     |      |      |      | SEM <sup>1</sup> |
|-------------------|---------------|------|------|------|------------------|
|                   | C             | T1   | T2   | T3   |                  |
|                   | ----- % ----- |      |      |      |                  |
| Heart             | 0.44          | 0.48 | 0.45 | 0.44 | 0.01             |
| Liver             | 2.51          | 3.36 | 3.67 | 3.18 | 0.16             |
| Anterior stomarch | 0.39          | 0.37 | 0.34 | 0.34 | 0.01             |
| Small intestine   | 2.07          | 2.07 | 1.90 | 1.81 | 0.06             |
| Large intestine   | 0.55          | 0.46 | 0.52 | 0.53 | 0.02             |
| Ovary             | 1.74          | 3.00 | 2.22 | 2.34 | 0.21             |
| Oviduct           | 2.09          | 3.38 | 2.66 | 2.63 | 0.19             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.**Table 5.** Effect of feeding induced molting on visceral organs in laying hens at 50% egg production

| Items             | Treatment         |                   |                   |                    | SEM <sup>1</sup> |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                   | C                 | T1                | T2                | T3                 |                  |
|                   | ----- % -----     |                   |                   |                    |                  |
| Heart             | 0.42 <sup>b</sup> | 0.52 <sup>a</sup> | 0.53 <sup>a</sup> | 0.43 <sup>b</sup>  | 0.02             |
| Liver             | 4.03 <sup>a</sup> | 2.79 <sup>b</sup> | 2.75 <sup>b</sup> | 3.56 <sup>ab</sup> | 0.18             |
| Anterior stomarch | 0.40              | 0.45              | 0.41              | 0.42               | 0.01             |
| Small intestine   | 1.94              | 2.05              | 2.00              | 1.98               | 0.05             |
| Large intestine   | 0.50              | 0.62              | 0.59              | 0.52               | 0.02             |
| Ovary             | 2.60              | 2.56              | 2.42              | 2.19               | 0.15             |
| Oviduct           | 3.00              | 3.50              | 3.00              | 3.27               | 0.16             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.<sup>a,b</sup>Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$ .

료시에 혈청 콜레스테롤, 중성지방, BUN, GLU, TP, ALB 등의 혈액 성상에 미치는 영향은 Table 7과 Table 8에 표시하였다. 환우 개시시 중성지방은 대조구, T1구, T2구 및 T3구가 각각 2,609.3, 2,779.8, 1,880.8 및 1,593.9 mg/dL로 대조구와 T1구보다 T2, T3구가 유의적으로 감소하였다( $P<0.05$ ). BUN은 대조구와 비교시에 T1구가 8.4 mg/dL로 유의적으로 증가하였으며( $P<0.05$ ), GLU는 T2, T3구가 각각 248.2, 239.8 mg/dL로 대조구 293.3 mg/dL보다 유의적으로 감소하였다( $P<0.05$ ).

**Table 6.** Effect of feeding induced molting on visceral organs in laying hens at the peak egg production

| Items             | Treatment     |      |      |      | SEM <sup>1</sup> |
|-------------------|---------------|------|------|------|------------------|
|                   | C             | T1   | T2   | T3   |                  |
|                   | ----- % ----- |      |      |      |                  |
| Heart             | 0.40          | 0.46 | 0.46 | 0.47 | 0.02             |
| Liver             | 2.80          | 2.55 | 2.81 | 2.41 | 0.09             |
| Anterior stomarch | 0.39          | 0.49 | 0.42 | 0.40 | 0.02             |
| Small intestine   | 1.91          | 2.20 | 2.17 | 2.03 | 0.08             |
| Large intestine   | 0.47          | 0.54 | 0.56 | 0.52 | 0.01             |
| Ovary             | 2.65          | 2.69 | 3.01 | 2.72 | 0.09             |
| Oviduct           | 3.25          | 3.65 | 3.47 | 3.28 | 0.08             |

<sup>1</sup> Pooled Standard error of mean.**Table 7.** Effect of feeding induced molting on the blood component profile in laying hens at pre-molt

| Items        | Treatment            |                      |                      |                      | SEM <sup>1</sup> |
|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|
|              | C                    | T1                   | T2                   | T3                   |                  |
| Chol (mg/dL) | 228.6                | 245.7                | 229.2                | 179.8                | 15.18            |
| TG (mg/dL)   | 2,609.3 <sup>a</sup> | 2,779.8 <sup>a</sup> | 1,880.8 <sup>b</sup> | 1,593.9 <sup>b</sup> | 107.07           |
| BUN(mg/dL)   | 5.1 <sup>b</sup>     | 8.4 <sup>a</sup>     | 4.7 <sup>b</sup>     | 5.5 <sup>b</sup>     | 0.48             |
| GLU (mg/dL)  | 293.3 <sup>a</sup>   | 282.8 <sup>a</sup>   | 248.2 <sup>b</sup>   | 239.8 <sup>b</sup>   | 6.06             |
| TP (g/dL)    | 49.8 <sup>b</sup>    | 63.0 <sup>a</sup>    | 30.2 <sup>c</sup>    | 18.3 <sup>d</sup>    | 2.61             |
| ALB (g/dL)   | 3.8 <sup>a</sup>     | 3.7 <sup>a</sup>     | 3.5 <sup>a</sup>     | 3.1 <sup>b</sup>     | 0.05             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.<sup>a-d</sup>Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$ .

TP은 대조구가 49.8g/dL로 T1구의 63.0 g/dL보다 유의적으로 낮았으나( $P<0.05$ ), T2구의 30.2 g/dL, T3구의 18.3 g/dL보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). ALB에 있어서 알팔파만을 급이한 T3구는 3.1 g/dL로 대조구, T1, T2구보다 유의적인 감소를 나타내었다( $P<0.05$ ).

환우 종료시의 콜레스테롤은 대조구와 비교하였을 때 T1구가 229.1 mg/dL로 유의적인 감소를 나타내었으며( $P<0.05$ ), 또한 비절식 처리구간에 있어서는 T1구가 300.6 mg/dL인 T3구보다 유의적으로 낮았다( $P<0.05$ ). 중성지방은 T1구가 499.7 mg/dL로 다른 처리구보다 유의적으로 증가하였다( $P<0.05$ ).

**Table 8.** Effect of feeding induced molting on the blood component profile in laying hens at the end of forced molting

| Items        | Treatment          |                    |                     |                     | SEM <sup>1</sup> |
|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|              | C                  | T1                 | T2                  | T3                  |                  |
| Chol (mg/dL) | 353.6 <sup>b</sup> | 229.1 <sup>c</sup> | 261.8 <sup>bc</sup> | 300.6 <sup>ab</sup> | 12.84            |
| TG (mg/dL)   | 81.5 <sup>b</sup>  | 499.7 <sup>a</sup> | 151.5 <sup>b</sup>  | 78.8 <sup>b</sup>   | 34.38            |
| BUN(mg/dL)   | 5.1 <sup>a</sup>   | 2.9 <sup>b</sup>   | 2.8 <sup>b</sup>    | 4.2 <sup>a</sup>    | 0.19             |
| GLU (mg/dL)  | 161.2 <sup>b</sup> | 347.9 <sup>a</sup> | 360.4 <sup>a</sup>  | 183.3 <sup>b</sup>  | 11.11            |
| TP (g/dL)    | 8.0 <sup>a</sup>   | 6.6 <sup>b</sup>   | 6.7 <sup>b</sup>    | 8.3 <sup>a</sup>    | 0.22             |
| ALB (g/dL)   | 3.3 <sup>a</sup>   | 2.6 <sup>b</sup>   | 2.7 <sup>b</sup>    | 3.1 <sup>a</sup>    | 0.07             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.

<sup>a-c</sup>Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$ .

BUN, GLU, TP, ALB 함량은 T1, T2구가 각각 2.9, 2.8 mg/dL, 347.9, 360.4 mg/dL, 6.6, 6.7 g/dL, 2.6, 2.7 g/dL로 BUN, TP, ALB은 대조구에 비해 감소하였으나, GLU는 유의적으로 증가하였다( $P<0.05$ ).

환우 종료 후 2차 산란을 시작한 시산 시, 50% 산란 및 산란 피크시에 비절식 강제 환우가 혈액 성상에 미치는 영향을 Table 9~11에 나타내었다. 시산시 콜레스테롤, 중성지방, TP 함량에서는 통계적인 차이가 없었다. BUN은 T1, T2 및 T3구가 각각 2.2, 0.4 및 2.6 mg/dL로 대조구의 3.5 mg/dL보다 유의적으로 감소하였으며( $P<0.05$ ), 그 중에서도 T2 처리구는 비절식 처리구간에 있어서 0.4 mg/dL로 가장 낮은 수치를 나타내었다( $P<0.05$ ). GLU은 T2구가 357.4 mg/dL로 대조구에 비해 유의적으로 증가하였고( $P<0.05$ ), ALB은 T1, T2 및 T3구가 각각 3.2, 3.1 및 3.3 g/dL로 대조구 3.8 g/dL보다 유의적으로 낮았다( $P<0.05$ ).

시산시와 마찬가지로 50% 산란시에서도 콜레스테롤, 중성지방은 통계적인 차이를 보이지 않았으나, BUN은 T2처리구가 0.4 mg/dL로 대조구 1.2 mg/dL보다 유의적으로 감소하였다( $P<0.05$ ). GLU은 대조구와 비교시에 T1, T2구가 각각 314.5, 322.2 mg/dL로 유의적으로 감소하였고, TP은 T1, T2 및 T3구가 각각 8.3, 9.4 및 7.7 g/dL로 대조구에 비해 유의적으로 증가하였다( $P<0.05$ ). ALB은 T1, T2구가 각각 3.8, 3.9 g/dL로 대조구의 3.3 g/dL보다 유의적으로 증가하였다( $P<0.05$ ).

산란 피크시의 콜레스테롤, 중성지방, GLU, TP 및 ALB 함량은 각각 591.6, 1,644.6, 459.9 mg/dL, 6.8g/dL 및 2.6 g/dL로 절식구인 대조구와 유의적인 차이를 보였다( $P<0.05$ ).

**Table 9.** Effect of feeding induced molting on the blood component profile in laying hens at first laying day

| Item         | Treatment          |                     |                    |                    | SEM <sup>1</sup> |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|              | C                  | T1                  | T2                 | T3                 |                  |
| Chol (mg/dL) | 271.8              | 266.4               | 226.3              | 228.1              | 15.39            |
| TG (mg/dL)   | 1,757.2            | 1,893.2             | 1,695.8            | 1,505.4            | 84.69            |
| BUN(mg/dL)   | 3.5 <sup>a</sup>   | 2.2 <sup>b</sup>    | 0.4 <sup>c</sup>   | 2.6 <sup>b</sup>   | 0.18             |
| GLU (mg/dL)  | 319.4 <sup>b</sup> | 341.2 <sup>ab</sup> | 357.4 <sup>a</sup> | 325.2 <sup>b</sup> | 4.25             |
| TP (g/dL)    | 8.5                | 7.7                 | 8.1                | 8.4                | 0.19             |
| ALB (g/dL)   | 3.8 <sup>a</sup>   | 3.2 <sup>b</sup>    | 3.1 <sup>b</sup>   | 3.3 <sup>b</sup>   | 0.07             |

<sup>1</sup> Pooled Standard error of mean.

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$ .

**Table 10.** Effect of feeding induced molting on the blood component profile in laying hens at 50% egg production

| Item         | Treatment          |                    |                    |                    | SEM <sup>1</sup> |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|              | C                  | T1                 | T2                 | T3                 |                  |
| Chol (mg/dL) | 266.6              | 237.7              | 284.8              | 236.5              | 13.02            |
| TG (mg/dL)   | 2,033.4            | 1,878              | 2,121.5            | 1,954.5            | 68.08            |
| BUN(mg/dL)   | 1.2 <sup>ab</sup>  | 0.8 <sup>bc</sup>  | 0.4 <sup>c</sup>   | 1.7 <sup>a</sup>   | 0.13             |
| GLU (mg/dL)  | 376.8 <sup>a</sup> | 314.5 <sup>b</sup> | 322.2 <sup>b</sup> | 378.9 <sup>a</sup> | 5.06             |
| TP (g/dL)    | 6.5 <sup>c</sup>   | 8.3 <sup>b</sup>   | 9.4 <sup>a</sup>   | 7.7 <sup>b</sup>   | 0.19             |
| ALB (g/dL)   | 3.3 <sup>b</sup>   | 3.8 <sup>a</sup>   | 3.9 <sup>a</sup>   | 3.3 <sup>b</sup>   | 0.06             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.

<sup>a-c</sup>Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$

## 적 요

본 시험은 비절식 강제 환우가 산란계의 장기 비율의 변화 및 혈액 성상에 미치는 영향을 알아보기로 60주령 Leg-horn종 400수를 공시하여 34주간 실시하였다. 처리구는 관행적으로 절식한 대조구(C), 옥수수 단일사료 급여(T1), 밀기울 단일 사료 급여(T2) 및 알팔파 단일 사료를 급여(T3)한 4처리로서, 처리구당 5반복, 반복당 20수씩 철제 케이지에 완전입의 배치하였다. 시험결과, 생체중 대비 장기 비율은 환우 개시시 난소는 2.03~2.86%, 난관은 2.51~3.47%로 처리구간에 유의차를 보이지 않았으며, 환우 종료시에는 난소의 경우

**Table 11.** Effect of feeding induced molting on the blood component profile in laying hens at the peak egg production

| Item         | Treatment             |                      |                      |                      | SEM <sup>1</sup> |
|--------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|
|              | C                     | T1                   | T2                   | T3                   |                  |
| Chol (mg/dL) | 324.1 <sup>b</sup>    | 591.6 <sup>a</sup>   | 363.0 <sup>b</sup>   | 315.6 <sup>b</sup>   | 22.15            |
| TG (mg/dL)   | 2,350.1 <sup>ab</sup> | 1,644.6 <sup>c</sup> | 2,545.9 <sup>a</sup> | 2,252.3 <sup>b</sup> | 55.98            |
| BUN(mg/dL)   | 0.2                   | 0.9                  | 0                    | 0.1                  | 0.16             |
| GLU (mg/dL)  | 323.6 <sup>b</sup>    | 459.9 <sup>a</sup>   | 342.8 <sup>b</sup>   | 321.9 <sup>b</sup>   | 8.66             |
| TP (g/dL)    | 8.0 <sup>a</sup>      | 6.8 <sup>b</sup>     | 8.5 <sup>a</sup>     | 8.1 <sup>a</sup>     | 0.14             |
| ALB (g/dL)   | 3.6 <sup>a</sup>      | 2.6 <sup>b</sup>     | 3.7 <sup>a</sup>     | 3.6 <sup>a</sup>     | 0.06             |

<sup>1</sup>Pooled Standard error of mean.

<sup>a-c</sup>Means with different superscripts within a column differ at  $P<0.05$ .

0.25~0.41%로서 차이가 없었으나, 난관은 대조구, T1구, T2구 및 T3구가 각각 1.15%, 0.80%, 0.46% 및 0.89%로서 T2구가 대조구, T3구보다 유의적으로 낮았다( $P<0.05$ ). 50% 산란시 난소는 2.19~2.60%, 난관은 3.00~3.50%였으며, 산란피크시에 난소의 경우 2.65~3.01%, 난관은 3.25~3.65%로서 절식과 비절식에 따른 처리간에 차이가 나타나지 않았다. 혈액 성상에서 Cholesterol은 환우 개시시 179.8~245.7 mg/dL로서 처리간에 차이가 없었고, 환우 종료시에는 대조구 353.6, T1구 229.1, T2구 261.8 및 T3구 300.6 mg/dL로서 T1구가 대조구 및 T3구보다 유의적으로 낮았으며( $P<0.05$ ), 시산시에는 228.1~271.8 mg/dL, 50% 산란시에는 236.5~284.8 mg/dL로서 처리간에 차이가 없었다. 산란 피크시에는 대조구, T1구, T2구 및 T3구가 각각 324.1, 591.6, 363.0 및 315.6 mg/dL로서 T1구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ).

(색인어 : 급이환우, 장기 비율, 혈액 성상, 산란계)

## 인용문헌

- Akram M, Zia-ur-rahman, Na JS, Kim SH, Ryu KS 2002b Effect of Induced molting on the relative weights and hormone level of thyroid, ovary and adrenal glands in spent laying hens. Korean Poult Sci 29(4):243-247.
- Akram M, Zia-ur-rahman, Park JH, Ryu MS, Na JS, Ryu KS 2002a Recover pattern of abdominal fat, visceral organs, and muscle tissues in induced molting hens. Korean Poult Sci 29(4):237-241.

- Baker M, Brake J, Mcdaniel CR 1983 The relationship between body weight loss during and induced molt and postmolt egg production, egg weight, and shell quality in caged layers. Poultry Sci 62:409-413.
- Bell DD, Kunet DR 1992 Effect of fasting and post-fasting diets on performance in molted flocks. J Appl Poult Res 1:200-206.
- Biggs PE, Persia ME, Koelkebeck KW, Parsons CM 2004 Further evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. Poult Sci 83:749-753.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F test. Biometric 11:1-4.
- Egg Industry 2000 McDonald's target the egg industry. Egg Ind 105:10-13.
- Keshavarz K, Quimby FW 2002 An investigation of different molting techniques with an emphasis on animal welfare. J Appl Poult Res 11:54-67.
- Koelkebeck KW, Parsons CM, Leeper RW, Moshtaghian J 1992 Effect of duration of fasting on post-molt laying hens performance. Poult Sci 71:434-439.
- Kogut MH, Genovese KJ, Stanker LH 1999 Effect of induced molting on; heterophil function in White Leghorn hens. Avian Dis. 43:538-548.
- SAS 2002 SAS User's guide. Statistics, Version 8.e, SAS Institute Inc, Cary NC.
- Smith R 2002 FMI, NCCR roll out husbandry standards. Feed-stuffs Vol. 74(27):1.
- United Egg Procedures 2002 Molting. Pages 8~9 in Animal Husbandry Guidelines. UEP, Alpharetta, GA.
- Webster AB 2003 Physiology and behavior of the hen during induced molt. Poult Sci 82:992-1002.
- Zimmermann NG, Andrews DK, McGinnis J 1987 Comparison of several induce molting methods on subsequent performance of Single Comb White Leghorn hens. Poult Sci 66:408-417.
- 홍의철 나재천 유동조 장병귀 김학규 최양호 박희두 황보종 2007 산란계에서 급이환우가 산란계의 생산성과 계란의 품질 및 주요 장기에 미치는 영향. 한국가금학회지 34:197-205.
- 홍의철 나재천 정일병 최양호 박희두 정완태 이현정 유동조 김학규 황보 종 2008 산란계의 유도환우에 있어서 급이 환우 방법의 평가. 한국가금학회지 35:15-20.
- (접수: 2008. 10. 3, 수정: 2008. 12. 23, 채택: 2008. 12. 26)