

밀기울 위주의 환우용 사료가 산란계의 환우 후 생산성에 미치는 영향

황보 중^{1a,†} · 홍의철^{1a} · 강보석¹ · 김학규¹ · 허강녕¹ · 추효준¹ · 나재천¹ · 최양호² · 김원³

¹농촌진흥청 국립축산과학원, ²경상대학교 동물자원과학부, ³(주)밀테크

Effect of the Induced Molting with Wheat Bran on the Postmolt Performance of Laying Hens

Jong Hwangbo^{1a,†}, Eui-Chul Hong^{1a}, Bo-Seok Kang¹, Hak-Kyu Kim¹, Kang-Nyeong Heo¹, Hyo-Jun Choo¹,
Jae-Cheon Na¹, Yang-Ho Choi² and Won Kim³

¹National Institute of Animal Science, RDA, Seonghwan 331-801, Korea

²Department of Animal Science, Gyengsang National University, Jinju 660-701, Korea

³Milltech, Co., Ltd. Seongnam 463-010, Korea

ABSTRACT This work was carried out to investigate the effect of the induced molting diet based on wheat bran on the postmolt performance of layers. Two hundred White Leghorn layers (65-old-wk) with over 80% egg production were used for 8 weeks in this work. Treatments were non-molt control (CO), fasting treatment for 10 days (FW), molt treatment with used molting diet for 4 wk (UM), molt treatment with molting diet based on corn-wheat bran for 4 wk (CW), and molt treatment with molting diet based on wheat bran for 4 wk (WM) as 5 treatments (4 replications/treatment and 10 birds/replication). Feed intake decreased at molting treatments at first weeks and increased after the 3rd week compared to control ($P<0.05$). Body weight (BW) loss were 18.6% of initial BW at first week in FW treatment, and were 11.4, 14.2 and 17.4% in UM, CW and WM treatments at 4th weeks ($P<0.05$). Egg production decreased at 1 week in molt treatment and stopped at 2 week in FW, whereas, other molting treatments didn't stop laying eggs. The birds started to lay egg at 4 week in FW and recovered at 5 week in other molting treatments. Egg quality (eggshell thickness, eggshell breaking strength, haugh unit) was high in molting treatments compared with control at 8th weeks ($P<0.05$). Finally, molting diet based on wheat bran affected BW loss and egg quality such as eggshell thickness, eggshell breaking strength and haugh unit.

(Key words : induced molt, wheat bran, feed intake, body weight, egg production, egg quality)

서 론

유도환우는 산란계의 생리적 특성상 1차적 산란 기간이 지나고, 강제 절식을 통해 체중의 25~30% 정도까지 줄여 산란계의 2차적 산란기를 통한 농가의 생산성을 증대시키기 위한 방법으로서 전 세계적으로 사용되어 왔으며, 국내에서는 농가의 97.2% 정도가 이용하고 있거나, 이용한 경험을 가지고 있다(국립축산과학원, 2006). 이러한 산업적 이점에도 불구하고, 유도환우를 위한 과도한 절식은 스트레스 증가는 물론 살모넬라 감염, 면역성 약화, 폐사율 증가 등의 문제점을 안고 있다(Holt, 2003). 또한, 동물복지의 관점에서도 과도한 절식에 따른 비판이 적지 않아 EU 국가를 중심으로 24

시간 이상의 절식은 금지되고 있다(Vermaut et al., 1998).

선행 연구에서 환우를 유도하기 위해 절식을 대체할 수 있는 방법을 연구하여 왔으며, 아연(Park et al., 2004), 요오드(Wilson et al., 1967), 나트륨(Berry and Brake, 1985), 염소(Harms, 1991), 구리(Stevenson and Jackson, 1984), 칼슘(Keshavarz, 1995) 및 알루미늄(Hussein et al., 1989) 등과 같은 광물질 사료 원료, 조조바박(jojoba meal)(Vermaut et al., 1998), 포도 찌꺼기(Keshavarz and Quimby, 2002; Mansoori et al., 2007), 알팔파(Donelson et al., 2005; Landers et al., 2005), 과르박(Zimmermann et al., 1987), 면실박(Davis et al., 2002) 및 밀 미들링(wheat middling)(Biggs et al., 2004) 등과 같은 저영양 사료 원료, 그리고 항배란용 시약(Bruke and Attia, 1994)

^a First two authors equally contributed to this work.

[†] To whom correspondence should be addressed : kohb@korea.kr

등과 같은 호르몬 제제를 이용하였다. 그러나 이런 원료 시료 들은 가격이 비싸고, 상업적으로 이용되지 않으며, 광물질의 경우, 과다 급여시 환경오염의 원인이 된다. 특히, 환우 유도시 환우가 완전하게 유도되지 않아 이용성이 대단히 낮다(Sadeghi and Mohammadi, 2009).

국내에서도 2007년부터 유도환우에 대한 다양한 연구가 계속되어 왔다. 벧짚을 이용한 고섬유 사료(홍의철 등, 2007a), 무염 사료(홍의철 등, 2007b), 주정박 사료(홍의철 등, 2007b), 옥수수 글루텐 피드 위주의 환우용 사료(홍의철 등, 2008), ME 2,000 kcal/kg, CP 13%인 자체 제작 환우용 사료(홍의철 등, 2009, 2010) 등의 연구가 이루어져 왔으며, 최근에는 주위에서 구하기 쉬운 부존 자원을 이용한 저에너지, 저단백질 사료에 대한 연구를 계속적으로 수행하고 있다.

밀에서 밀가루를 분리해 내는 과정에서 생긴 부산물은 25~28% 정도 되며, 이중 12~15% 정도가 밀기울로 분류된다(한인규, 1989). 밀 부산물은 조섬유 함량에 따라 분류되며, Miller's National Federation(1996)에 따르면 조섬유 함량이 9.5% 이상인 것을 밀기울이라 하고, 7~9.5% 범위인 것을 middling이라 한다(한인규, 1989). 밀기울은 ME가 1,446 kcal/kg, 조단백질 14.45%, 조섬유 8.31%이며, 인의 함량은 1.2%로 높는데 반해 칼슘 함량은 0.14%로 낮은 편이고, 비피틴 태인의 함량은 0.34%이며, 유효인의 함량은 0.13%이다(한국가금사양표준, 2007). 밀기울의 제한 아미노산은 isoleucine, methionine, lysine의 순서로 함유되어 있다(한인규, 1989).

따라서 본 연구는 주위에서 구하기 쉬운 부존 자원인 밀기울 위주의 환우용 사료의 개발을 목적으로 산란계의 환우에 미치는 영향과 생산성에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시계, 시험 사료 및 시험 설계

공시계는 산란율이 80% 이상인 65주령 White Leghorn 산란계 200수(평균 체중 1,768±216.2 kg)를 이용하였다. 기초 사료는 옥수수-대두박 위주의 산란 사료(CP 15.0%, ME 2,700 kcal/kg)를 이용하였으며, 시험 사료는 기존 환우용 사료(CP 13.0%, ME 2,000 kcal/kg; 홍의철 등, 2010), 옥수수-밀기울 위주의 환우용 사료(CP 13.0%, ME 1,700 kcal/kg) 및 밀기울 위주의 환우용 사료(CP 13.0%, ME 1,300 kcal/kg)를 이용하였다(Table 1). 시험 설계는 환우를 하지 않는 비환우 대조구(Control, CO), 절식 환우구(Feed Withdraw, FW), 기존 환우 사료 급여구(Used Molt, UM), 옥수수-밀기울 위주

의 환우 사료 급여구(Corn-Wheat bran Molt, CW), 밀기울 위주의 환우 사료 급여구(Wheat bran Molt, WM)의 총 5처리구, 처리구당 4반복, 반복당 10수씩 완전임의 배치하였다.

2. 환우 전후 사양관리

환우 개시 2주 전에는 순치 기간으로서 동일한 산란 말기 사료를 급여하였다. 환우 기간 종료 후 산란 회복 시에는 2일

Table 1. Formula and chemical compositions of experimental diet

	Basal diet	Used molting diet	Corn-wheat bran based molting diet	Wheat bran based molting diet
Ingredient (%)				
Corn	55.70	26.50	16.60	—
Wheat bran	10.05	37.55	73.85	92.45
Soybean meal	15.20	—	—	—
Corn gluten meal	6.00	1.00	2.00	—
Corn gluten feed	—	27.40	—	—
Soybean oil	0.50	—	—	—
Limestone	10.00	5.00	5.00	5.00
Dicalcium phosphate	1.00	1.00	1.00	1.00
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit.-Min. premix ¹	1.00	1.00	1.00	1.00
L-Lysine	0.15	0.15	0.15	0.15
DL-Methionine	0.15	0.15	0.15	0.15
Chemical composition ² (%)				
ME (kcal/kg)	2,755	2,041	1,733	1,337
CP (%)	16.3	13.2	13.2	13.4
NPP (%)	0.34	0.38	0.40	0.43
Lys (%)	0.79	0.57	0.58	0.61
Met+Cys (%)	0.67	0.49	0.61	0.62

¹Provided following nutrients per kg of diet : vitamin A, 1,175,000 IU; vitamin D₃, 225,000 IU; vitamin E 1,900 IU; vitamin K, 891 mg; vitamin B₁, 50 mg; vitamin B₂, 2,250 mg; vitamin B₆, 750 mg; vitamin B₁₂, 600 mg; Ca-pantothenate, 2,500 mg; niacin, 15,400 mg; biotin, 110 mg; folic acid, 30 mg; Co, 50 mg; Cu, 1,750 mg; Mn, 36,000 mg; Zn, 24,000 mg; I, 600 mg; Se, 25 mg.

²Analyzed values.

동안 산란 사료를 40 g/수 급여하였으며, 이후에는 자유 체 식토록 하였다.

환우 기간 중 비환우 대조구에서 점등 조절로 인한 스트레스가 발생하기 때문에(Donelson et al., 2005), 본 연구에서는 자연 점등을 실시하였다.

3. 환우 기간 중 사양관리

순치 기간 종료 후, FW는 10일 동안 절식하였으며, 환우용 사료(UM, CW, WM)는 28일 동안 자유로이 급여하였다. 환우 기간 중 물은 자유 섭취토록 하였다.

4. 조사항목

1) 산란율, 체중 및 사료 섭취량

산란율은 환우 개시 1주 전부터 시작하여 9주 동안 조사하였으며, 시험 기간 중 매일 14:30에 채란하여 처리구별 총 산란수를 사육수수로 나누어 백분율로 표시하였다(hen-day egg production). 체중과 사료 섭취량은 매주 측정하였다.

2) 난질 평가

난질은 2주마다 각 처리구에서 20개씩 계란을 수집하여 분석을 하였다. 난각 두께는 Digital indicator(Nitutoyo Co., Japan)를 이용하였으며, 난각 강도는 FHK(Fujihara Co. LTD, Saitama, Japan)를 이용하여 측정하였다. 난중과 Haugh unit(HU)는 QCM+(Technical Services and Supplies, York, England)를 이용하여 측정하였다.

5. 통계처리

모든 자료는 SAS(2000)의 general linear model procedure를 이용하여 Duncan's multiple range test(Duncan, 1955)로 처리하여 평균 간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 사료 섭취량

환우 개시 후 8주 동안의 사료 섭취량은 Table 2에 나타내었다. 환우 개시 전에는 모든 처리구에서 섭취량이 유사하였으나($P>0.05$), 1주째 환우용 사료 급여구에서는 섭취량이 감소하였다($P<0.05$). FW구는 3주째 환우 전 수준으로 사료 섭취량이 증가하였으며, UM, CW, WM구에서는 2주째 이후로는 모든 처리구에서 사료 섭취량에 유의적 차이가 없었다.

저에너지, 저단백질 및 고섬유의 사료가 산란을 감소시킨

Table 2. Effect of various molting on feed intake (g) in laying hens¹

Weeks	CO	FW	UM	CW	WM	SEM ²
0	105.6	101.1	96.3	98.0	104.3	8.55
1	108.7 ^a	-	88.1 ^b	85.4 ^b	82.7 ^b	7.92
2	105.3 ^{ab}	90.3 ^b	114.5 ^a	118.9 ^a	114.5 ^a	3.38
3	107.7	103.2	105.5	108.1	106.7	10.85
4	105.1	99.1	101.3	108.0	103.1	6.62
5	102.1	107.0	106.3	108.3	104.6	10.09
6	105.9	102.5	105.0	101.7	106.3	14.59
7	104.4	102.9	107.6	106.0	104.5	7.28
8	103.8	97.4	104.6	110.9	103.3	7.79

¹CO, control; FW, feed withdrawal; UM, used molting diet (Hong et al., 2010); CW, Corn-wheat bran molting diet, WM, wheat bran molting diet.

²Pooled standard error of mean for 40 laying hens per treatment.

^{a,b}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($P<0.05$).

다고 자주 인용되고 있다(Minear, 1999; Ruzsler et al., 2004; Ruzsler and Novak, 2005; 홍의철 등, 2010). 따라서 본 시험에서 이용된 환우용 사료는 저에너지(1,400 kcal/kg), 저단백질(14.5%), 고섬유(8.9%)의 밀기울(한국가급사양표준, 2007)을 이용하여 ME가와 CP가를 충분히 낮춰 급여하였으며, 사료 섭취량이 크게 감소될 것이라고 사료되었으나, 1주째를 제외하고는 섭취량에 대한 큰 변화가 없었다. 이런 결과는 ME가와 CP가는 사료 섭취량에 크게 영향을 미치지 않으며, 산란계는 생산과 유지를 위해서는 필요한 양을 계속 섭취하는 것이라 사료된다. 또한 이런 사료 섭취량의 유지로 인하여 산란이 완전히 정지되지는 않는 결과를 가져오게 되었다. 1주째 사료 섭취량의 감소는 사료가 바뀐으로서 산란계의 기호성이 떨어져 감소된 것으로 사료되며, 2주째 섭취량의 증가는 산란계군이 새로운 사료에 적응하였기 때문이라 사료된다.

2. 체중

환우 개시 후 8주 동안의 체중의 변화를 Table 3과 Fig. 1에 나타내었다. FW구의 시험계들은 1주째 1,337 g으로 초기체중에서 18.6%의 체중 손실이 있었으며, UM, CW, WM구에서는 4주째 각각 체중 1,502, 1,435, 1,353 g, 체중 손실률이 11.4, 14.2, 17.4%로 나타났($P<0.05$). UM, CW, WM구는 모두 4주째 이후로 체중이 회복되었으며, 8주째 UM구는 환우 전의 체중을 회복하였으나, CW구와 WM구는 체중이

환우 전의 체중에 비해 완전히 회복되지 못하였으며, WM구
는 다른 처리구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다($P<0.05$).

많은 연구에서 환우를 유도한 경우 체중 감소가 이루어진
다고 밝혀왔다(Donelson et al., 2005; Novak and Ruszler,
2007; Hassanabadi and Kermanshahi, 2007; 홍의철 등, 2008,
2009). 이런 연구들에서는 체중의 25~30%까지 감소함이 없

Table 3. Effect of various molting on change of body weight
(g) in laying hens¹

Weeks	CO	FW	UM	CW	WM	SEM ²
0	1,708	1,642	1,696	1,672	1,638	74.5
1	1,745 ^a	1,337 ^d (18.6 ↓)	1,634 ^{ab} (3.7 ↓)	1,550 ^{bc} (7.3 ↓)	1,461 ^{cd} (11.8 ↓)	86.0
2	1,735 ^a	1,581 ^{ab} (4.7 ↓)	1,587 ^{ab} (6.4 ↓)	1,519 ^b (9.2 ↓)	1,435 ^b (12.4 ↓)	87.6
3	1,705 ^a	1,640 ^a	1,548 ^{ab} (8.7 ↓)	1,485 ^{bc} (11.2 ↓)	1,391 ^c (15.1 ↓)	92.8
4	1,710 ^a	1,664 ^a	1,502 ^b (11.4 ↓)	1,435 ^{bc} (14.2 ↓)	1,353 ^c (17.4 ↓)	87.5
5	1,738 ^a	1,695 ^{ab}	1,566 ^b	1,502 ^b	1,446 ^b	70.1
6	1,707 ^a	1,641 ^{ab}	1,568 ^b	1,522 ^b	1,450 ^b	64.5
7	1,700 ^a	1,670 ^{ab}	1,593 ^{ab}	1,538 ^{ab}	1,466 ^b	71.4
8	1,749 ^a	1,695 ^{ab}	1,646 ^{ab}	1,593 ^{ab}	1,502 ^b	80.1

() Amount of change from the initial weight.

¹CO, control; FW, feed withdrawal; UM, used molting diet (Hong
et al., 2010); CW, corn-wheat bran molting diet; WM, wheat bran
molting diet.

²Pooled standard error of mean for 40 laying hens per treatment.

^{a-d}Means with different superscripts in the same row differ signi-
ficantly ($P<0.05$).

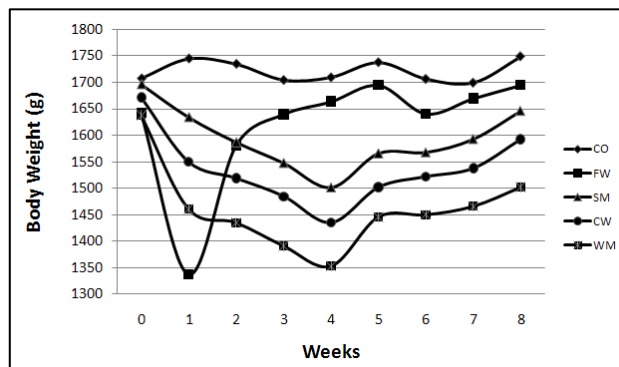


Fig. 1. Effect of various molting on change of body weight in
laying hens.

이 체중의 감소만으로 환우 후의 생산성 증대를 볼 수 있다고
하였다. 본 시험에서도 모든 환우 처리구에서 체중 손실이
20%를 넘지 않았다. FW구에서 체중 손실이 적은 것은 단기
간 절식을 하였기 때문이라고 사료된다. ME가와 CP가를 완
전히 낮춘 밀기울 위주의 환우용 사료를 급여한 WM구는 체
중 손실률이 절식구와 유사하게 나타났다. 그러나 WM구에서는
체중 회복이 UM, CW구에서 보다 늦어져서, 환우용 사료의
적정 ME가와 CP가를 체중과 관련시켜 연구하여야 한다고
사료된다.

3. 산란율

환우 개시 후 8주 동안의 산란율을 Table 4에 나타내었다.
1주령에 환우 처리구에서 산란율이 급격히 감소하였으며, FW
구에서는 1주째, UM, CW, WM구에서는 2주째에 산란이 급
격하게 감소하였으며, FW구에서는 2주째에 산란이 정지되
었다. 산란 회복 기간을 보면 FW구는 3주째 산란이 재개되
었으며, UM, CW, WM구에서는 4주째 이후로 산란이 회복되
었다. 모든 환우 처리구는 5~6주째에 산란율이 50% 정도가
회복되었으며, 7주째에서는 모든 처리구에서 산란율이 70%가
넘게 회복되었다. 8주째에는 모든 처리구의 산란율이 80%
이상으로 환우 전의 산란율을 유지하였으며, 처리구간에 차
이가 없었다($P>0.05$).

본 시험의 FW구는 다른 연구들에서와 마찬가지로 급이

Table 4. Effect of various molting on hen-day production (%)¹

Weeks	CO	FW	UM	CW	WM	SEM ²
0	87.3	87.1	87.9	78.0	75.3	3.84
1	86.5 ^a	44.3 ^b	68.5 ^a	64.8 ^a	61.4 ^{ab}	6.52
2	87.9 ^a	0	55.5 ^b	53.3 ^b	50.7 ^b	5.41
3	85.7 ^a	15.0 ^c	42.4 ^b	41.0 ^b	41.8 ^b	6.82
4	87.1 ^a	35.0 ^b	30.5 ^b	31.4 ^b	28.0 ^b	3.88
5	84.8 ^a	40.8 ^c	54.3 ^b	48.1 ^{bc}	45.2 ^{bc}	4.63
6	87.1 ^a	55.6 ^b	68.1 ^b	67.2 ^b	65.8 ^b	3.78
7	82.1	71.5	76.4	72.6	71.9	13.5
8	87.9	85.7	83.5	85.9	83.8	11.3

¹CO, control; FW, feed withdrawal; UM, used molting diet (Hong
et al., 2010); CW, corn-wheat bran molting diet; WM, wheat bran
molting diet.

²Pooled standard error of mean for 40 laying hens per treatment.

^{a-c}Means with different superscripts in the same row differ signi-
ficantly ($P<0.05$).

환우구에 비하여 산란을 감소가 빠르고 산란 회복이 더디게 나타났다(Biggs, 2003, 2004; 홍의철 등, 2007a,b, 2008). 그러나, UM, CW, WM구의 경우, 환우 기간 동안 산란이 정지하지 않았다. 이런 결과는 여러 가지 원인이 있겠으나, 사료 섭취를 자유롭게 함으로써 산란을 유지할 수 있는 충분한 사료를 섭취한 것이 원인이라고 사료된다.

4. 계란 품질

환우 개시 후 8주 동안의 계란의 품질(난각 두께, 난각 강도, HU)을 비교한 값을 Table 5, 6, 7에 나타내었다. 2주째 생산된 계란의 난각 두께는 환우구에서 대조구보다 낮게 나타났으나($P<0.05$), 8주째에는 CW구에서 환우구의 난각 두께가

Table 5. Effect of various molting on eggshell thickness (mm) in laying hens during the first 8 week¹

Weeks	CO	FW	UM	CW	WM	SEM ²
0	0.37	0.37	0.36	0.38	0.35	0.034
2	0.40 ^a	-	0.36 ^b	0.34 ^b	0.34 ^b	0.026
4	0.35	0.36	0.36	0.36	0.38	0.044
6	0.37	0.40	0.39	0.39	0.38	0.031
8	0.36 ^b	0.39 ^{ab}	0.38 ^{ab}	0.41 ^a	0.39 ^{ab}	0.018

¹CO, control; FW, feed withdrawal; UM, used molting diet (Hong et al., 2010); CW, corn-wheat bran molting diet; WM, wheat bran molting diet.

²Pooled standard error of mean for 40 laying hens per treatment.

^{a,b}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($P<0.05$).

Table 6. Effect of various molting on eggshell breaking strength (kg/cm²) in laying hens during the first 8 week¹

Weeks	CO	FW	UM	CW	WM	SEM ²
0	2.97	2.97	3.02	2.77	2.83	0.086
2	2.80	-	2.83	3.12	3.15	0.108
4	2.90	3.10	3.20	3.14	3.18	0.094
6	2.85 ^b	3.46 ^a	3.38 ^a	3.56 ^a	3.56 ^a	0.076
8	3.02 ^b	3.82 ^a	3.68 ^a	3.74 ^a	3.80 ^a	0.059

¹CO, control; FW, feed withdrawal; UM, used molting diet (Hong et al., 2010); CW, corn-wheat bran molting diet; WM, wheat bran molting diet.

²Pooled standard error of mean for 40 laying hens per treatment.

^{a,b}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($P<0.05$).

Table 7. Effect of various molting on Haugh Unit in laying hens during the first 8 week¹

Weeks	CO	FW	UM	CW	WM	SEM ²
0	73.0	73.8	75.1	74.3	75.4	3.04
2	74.9 ^b	-	78.1 ^{ab}	82.4 ^a	82.2 ^a	3.12
4	76.8 ^{abc}	83.4 ^a	61.8 ^c	79.4 ^{ab}	67.0 ^{bc}	3.34
6	65.4 ^b	79.8 ^a	64.2 ^b	81.2 ^a	74.8 ^{ab}	3.21
8	69.4 ^c	86.2 ^a	77.0 ^b	88.2 ^a	85.2 ^a	3.68

¹CO, control; FW, feed withdrawal; UM, used molting diet (Hong et al., 2010); CW, corn-wheat bran molting diet; WM, wheat bran molting diet.

²Pooled standard error of mean for 40 laying hens per treatment.

^{a-c}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($P<0.05$).

대조구에 비해 높아졌다. 난각 강도는 4주째까지는 환우 기간 동안 환우처리구에서 생산된 계란과 대조구 사이에서 차이가 없었으나($P>0.05$), 6~8주에서는 환우 처리한 산란계의 계란이 난각 강도가 높았다($P<0.05$). Haugh Unit은 8주째 FW, UM, CW, WM구에서 대조구에 비해서 높게 나타났으며($P<0.05$), UM구에서 생산된 계란은 대조구에 비해서만 높게 나타났고, 다른 환우 처리구에 비해서는 낮게 나타났다($P<0.05$).

Biggs et al.(2004)과 Keshavarz and Quimby(2002)의 연구에서는 다양한 급이환우 방법이 호우유니트와 난중, 난각질을 개선시켰다고 보고하였으며, 본 시험의 결과와도 유사하였다. UM구에서 다른 환우구에 비해 난각 두께, 난각 강도, HU가 낮은 것은 이 처리구에 급여된 환우용 사료가 ME와 CP가 다른 처리구에 비해 높은 편이어서 산란 기관의 완전한 수축을 가져오지 못했기 때문이라고 사료된다.

본 시험의 결과, 밀기울 위주의 환우용 사료는 체중 감소에 효과적이었으며, 난각 두께와 Haugh Unit에 크게 향상됨을 보여 주었다. 그러나 자유섭취함으로써 산란이 완전히 정지하지 않았다는 것은 아직까지 많은 연구가 필요하다는 것을 제시한다. 또한 밀기울 위주의 환우용 사료 급여시 체중 회복이 느리다는 사실도 주시해야 한다. 따라서 ME와 CP가 및 체중을 염두에 두고 밀기울 위주의 환우용 사료에 대한 추후 연구가 필요하다고 사료된다.

적 요

본 시험은 밀기울 위주의 환우용 사료로 유도환우한 경우

산란계의 생산성에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다. 공시계는 65주령 White Leghorn 산란계 200수를 이용하였다. 처리구는 환우를 하지 않는 비환우 대조구(CO), 절식 환우구(FW), 기존 환우 사료 급이구(UM), 옥수수-밀기울 위주의 환우 사료 급이구(CW), 밀기울 위주의 환우 사료 급이구(WM)의 총 5처리구, 처리구당 4반복, 반복당 10수씩 완전 임의 배치하였다. 환우 개시 전에는 모든 처리구에서 섭취량이 유사하였으나($P>0.05$), 1주째 환우용 사료 급이구에서는 섭취량이 감소하였으나($P<0.05$), 3주째 이후로는 모든 처리구에서 사료 섭취량에 유의적 차이가 없었다($P>0.05$). FW구의 시험계들은 1주째 1,337 g으로 초기 체중에서 18.6%의 체중 손실이 있었으며, UM, CW, WM구에서는 체중 손실이 11.4, 14.2, 17.4%로 나타났다($P<0.05$). 1주령에 환우 처리구에서 산란율이 급격히 감소하였으며, FW구에서는 1주째, UM, CW, WM구에서는 2주째에 산란이 급격하게 감소하였으며, FW구에서는 2주째에 산란이 정지되었다. 산란 회복 기간을 보면 FW구는 3주째 산란이 재개되었으며, UM, CW, WM구에서는 4주째 이후로 산란이 회복되었다. 난질(난각 두께, 난각 강도, 호우유니트)은 8주째 환우 처리구에서 대조구에 비해 높게 나타났다($P<0.05$). 결과적으로, 밀기울 위주의 환우용 사료는 체중 감소에 효과적이었으며, 난각 강도, 난각 두께 및 Haugh Unit가 크게 향상됨을 보여 주었다.

(색인어 : 유도환우, 밀기울, 섭취량, 체중, 산란율, 난질)

사 사

본 연구는 2010년 농촌진흥청 국립축산과학원의 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Berry WD, Brake J 1985 Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc, and low dietary sodium in caged layers. *Poultry Sci* 64:2027-2036.
- Biggs PE, Persia ME, Koelkebeck KW, Parsons CM 2003 Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. *Poultry Sci* 82:749-753.
- Biggs PE, Persia ME, Koelkebeck KW, Parsons CM 2004 Further evaluation of nonfeed removal methods for molting program. *Poultry Sci* 83:745-752.
- Bruke WH, Attia YA 1994 Molting single comb white Leghorns with the use of Lupron Depot[®] formulation of leuprolide acetate. *Poultry Sci* 73:1226-1232.
- Davis AJ, Lorcelo MM, Dale N 2002 Use of cottonseed meats in molting programs. *J Appl Poult Res* 11:175-178.
- Donalson LM, Kim WK, Woodward CL, Herrera P, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC 2005 Utilizing different ratios of alfalfa and layer ration for molt induction and performance in commercial laying hens. *Poultry Sci* 84:362-369.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Harms RH 1991 Effect of removing salt, sodium, or chloride from the diet of commercial layers. *Poultry Sci* 70:333-336.
- Hassanabadi A, Kermanshahi H 2007 Effect of forced molting on postmolt performance of laying hens. *Inter J poult Sci* 6(9):630-633.
- Holt PS 2003 Molting and *Salmonella enterica* serovar *enteritidis* infection: The problem and some solutions. *Poultry Sci* 82:1008-1010.
- Hussein AS, Cantor AH, Johnson TH 1989 Comparison of the use of dietary aluminium with the use of feed restriction for force molting of laying hens. *Poultry Sci* 68:891-896.
- Keshavarz K 1995 Impact of feed withdrawal and dietary calcium level on forced-rested hens. *J Appl Poult Res* 4:254-264.
- Keshavarz K, Quimby FW 2002 An investigation of different molting techniques with an emphasis on animal welfare. *J Appl Poult Res* 11:54-67.
- Landers KL, Woodward CL, Li X, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC 2005 Alfalfa as a single dietary source for molt induction in laying hens. *Bioresour Technol* 96:565-570.
- Mansoori B, Modirsanei M, Farkhoy M, Kiaei M, Honarzad J 2007 The influence of different single dietary sources on molt induction in laying hens. *J Sci Food Agric* 87:2555-2559.
- Miller's National Federation 1996 From Wheat to Flour. Wheat Food Council.
- Miner LR 1999 Southern States Res, Richmond VA Personal Communication.
- Novak C, Ruzsler P 2007 The effect on postmolt performance of different crude protein and energy levels during a full-fed molt procedure. *J Appl poult Res* 16:262-274.

- Park SY, Birkhold SG, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC 2004 Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs, and postmolt egg production and quality in laying hens. *Poultry Sci* 83:24-33.
- Ruszler PL, Honaker CF, Novak CL 2004 The comparison of two full fed molt programs with two commercial restricted fed molt programs. *Abstr Southern Poult Sci Soc US Poult Egg Assoc Atlanta GA*. p 15.
- Ruszler PL, Novak CL 2005 Determining protein and energy levels needed for full fed molting procedures. *Poultry Sci* 84(Suppl. 1):80 (Abstr.).
- Sadeghi GH, Mohammadi L 2009 Bitter vetch as a single ingredient for molt induction in laying hens. *J Appl Poult Res* 18:66-73.
- SAS Institute 2000 SAS/STAT User's Guide. SAS Institute INC Cary NC.
- Stevenson MH, Jackson N 1984 Comparison of dietary hydrated copper sulfate, dietary zinc oxide and a direct method for inducing a moult in laying hens. *Br Poult Sci* 25: 505-517.
- Vermaut S, Coninck KD, Onagbesan O, Flo G, Cokelaere M, Decuyper EA 1998 Jojoba-rich diet as a new forced molting method in poultry. *J Appl Poult Res* 7:239-246.
- Wilson HR, Fry JL, Harms RH, Arrington LR 1967 Performance of hens molted by various methods. *Poultry Sci* 46: 1406-1412.
- Zimmermann NG, Andrews DK, McGinnis J 1987 Comparison of several induce molting methods on subsequent performance of Single Comb White Leghorn hens. *Poultry Sci* 66:408-417.
- 국립축산과학원 2006 산란계 환우에 관한 보고서.
- 한국가금사양표준 2007 농림부 농진청 축산연구소.
- 한인규 1989 사료자원핸드북. 제2장 강피류사료 pp 116-120.
- 홍의철 나재천 김학규 박희두 최양호 강근호 서옥석 최희철 노환국 황보 중 2009 유도 환우 방법에 따른 산란계의 생산성 비교. *한국가금학회지* 35(4):391-398.
- 홍의철 나재천 유동조 김학규 정완태 이현정 김인호 황보 중 2007b 무염사료의 급여가 유도환우에 미치는 영향. *한국가금학회지* 34(4):279-286.
- 홍의철 나재천 유동조 장병귀 김학규 최양호 박희두 황보 중 2007a 산란계에서 급이환우가 산란계의 생산성과 계란의 품질 및 주요 장기에 미치는 영향. *한국가금학회지* 34(3):197-205.
- 홍의철 나재천 정일병 최양호 박희두 정완태 이현정 유동조 김학규 황보 중 2008 산란계의 유도환우에 있어서 급이 환우 방법의 평가. *한국가금학회지* 35(1):15-20.
- 홍의철 박희두 나승환 김학규 유동조 박미나 정기철 추효준 서옥석 최양호 황보중 2010 저단백질, 저에너지 사료를 이용한 유도환우가 산란계의 생산성 및 난질에 미치는 영향. *한국가금학회지* 37(2):117-123.

(접수: 2011. 8. 2, 수정: 2011. 8. 31, 채택: 2011. 9. 7)