

産卵鶏への低セレン-トルラ酵母飼料の給与が 産卵率および卵重におよぼす影響

大石武士*・犬塚澄雄*・青木晋平*

Effects of Low-Selenium Feed with Torula Yeast on Egg Production Rate and Egg Weight of Laying Hens

Takeshi OISHI*, Sumio INUZUKA* and Shinpei AOKI*

Synopsis

The effects of a feed with low levels of selenium on egg production rate and egg weight of laying hens were studied. Ten laying hens (RIW×RIR) 215 days old were used. The total experimental period was fifteen weeks, and was divided into five periods of three weeks each. In the first, third, and fifth periods, the hens were fed a control feed containing 0.24 mg of selenium per kilogram. In the second and fourth periods, the hens were fed a feed with torula yeast that contained 0.06 mg of selenium per kilogram. Feed intake, body weight, egg production rate, and egg weight were measured. The level of selenium in the blood and the glutathione peroxidase activity of the plasma were assayed at the end of the second and third weeks of each three-week period.

Feed intake decreased on the low-selenium feed, but the decrease was not caused by the selenium content of the feed. The egg production rate decreased significantly on the low-selenium feed. The decrease in production was in agreement with the decrease in the levels of selenium in the blood and the enzyme activity in the plasma. Egg weight and egg-yolk weight decreased on the low-selenium feed, but the egg-white weight was not affected.

I 緒 言

1970年代に、LATSHAW¹⁾やCANTOR²⁾によってセレンは産卵鶏にとっても、ヒナと同様に必須の微量元素であることが認められて以来、産卵鶏のセレン代謝に関心が持たれはじめた。著者らも産卵鶏のセレン代謝に影響をおよぼす諸要因について検討し、若雌鶏の初産前後における血中および卵中のセレン濃度³⁾や産卵鶏の発育卵胞中のセレン含量⁴⁾などについて報告した。しかし、産卵鶏のセレン欠乏に関する知見は少なく、特にわが国における報告はまれである。そこで、本実験では、比較的セレン濃

度が低いとされているトルラ酵母を主な蛋白質源とした半精製飼料(低セレン-トルラ酵母飼料)を産卵鶏に給与した場合、産卵率や卵重などにどのような影響が現れるか検討した。

II 材料および方法

供試鶏として、秋季に孵化された215日齢の産卵鶏(RIW×RIR)10羽を用いた。実験開始時の体重および産卵率は、それぞれ 1.98 ± 0.13 kg, $83.3 \pm 8.0\%$ であった。供試鶏を単飼ケージに収容し、室温を 20°C 、照明を14時間明期:10時間暗期(14L:10D)に調整

Table 1. Composition of feeds(%)

	Control feed	Low-Se feed with torula yeast
Moisture	13.6	16.9
Crude protein	18.2	18.7
Crude fat	3.9	5.0
Nitrogen free extract	49.2	41.5
Crude fiber	2.5	4.6
Crude ash	12.6	13.3
Se content (mg/kg)	0.24	0.06

した鶏舎内で飼育した。

実験期間を15週間とし、これを3週間毎の5期に分けた。第I, III, V期には対照飼料を、第II, IV期には低セレントルラ酵母飼料を与えた。飼料の給与量は両飼料とも1日1羽当り95gとし、毎日一定時刻(午前9時)に給与し、翌日の同時刻に残食量を秤り1日1羽当りの飼料摂取量を求めた。飲水は水道水を自由に飲ませた。

対照飼料としては市販成鶏育成用飼料を、低セレントルラ酵母飼料としては先の報告⁵⁾と同一組成のものを用いた(Table 1)。なお、セレンは飲水中では検出されなかった。

実験期間中の飼料摂取量、飲水量、産卵状況および卵重を毎日測定した。体重は1週間毎に計測した。それぞれの期の2週間目および3週間目に15時間絶食させた後、採血した血液をセレン濃度および血漿GSH-px活性の測定に用いた。セレン濃度およびGSH-px活性の測定は先の報告⁵⁾と同じ方法で行った。

III 結果および考察

低セレントルラ酵母飼料の給与が産卵率、体重および飼料摂取量におよぼす影響を、対照飼料給与については第I, III, V期の、低セレントルラ酵母飼料給与については第II, IV期のそれぞれの3週間目の結果の平均値で示した(Table 2)。

産卵率は低セレントルラ飼料を給与した場合には、対照飼料を給与した場合に比べて著しく低下した($p < 0.01$)。実験期間中の産卵率の経日的な推移をFig. 1に示した。第I期の3週間目には83.3±8.0%の産卵率であったが、低セレントルラ酵母飼料を給与した第II期では、1週間後には62.5±14.9%

Table 2. Effects of low-Se feed with torula yeast on egg production rate, feed intake, and body weight (mean±SD) of laying hens

	Control feed	Low-Se feed
Egg production rate (%)	73.3±9.7*	50.7±20.4
Feed intake (g/hen/day)	92.2±1.9*	87.8±2.6
Body weight (kg)	1.83±0.11	1.86±0.13

* Significantly larger at $p < 0.05$

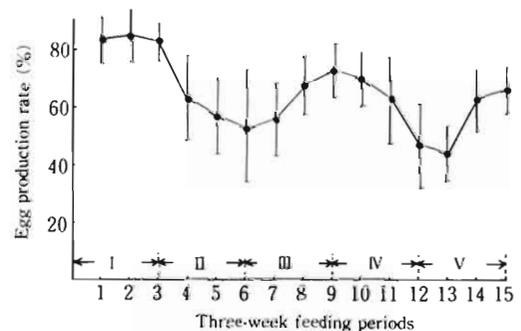


Fig. 1. Changes in egg production rate of laying hens with changes in feed. Vertical bars represent SD.

に低下し、第I期の3週間目の産卵率との差は有意($p < 0.05$)であった。産卵率はその後も低下を続け、3週間後には53.0±18.9%になった。再び、対照飼料を給与した第III期では2週間目から回復したが、低セレントルラ酵母飼料を給与した場合の産卵率を有意($p < 0.05$)に上回るには3週間を要した。3

週間後の産卵率は第 I 期の産卵率に達しなかった。これらの結果は、低セレン飼料給与が産卵率を低下させたという結果²⁾と一致した。

飼料摂取量は低セレントルラ酵母を給与すると、対照飼料を給与した場合にくらべて有意に減少した ($p < 0.05$) (Table 2)。飼料摂取量の経日的な変化を Fig. 2 に示した。飼料摂取量は低セレントルラ酵母飼料を給与した場合、2 週間頃まで減少した。2 週間後および 3 週間後の飼料摂取量は、対照飼料を与えた第 I 期に比較して有意 ($p < 0.05$) に少なかった。再び、対照飼料給与に切替えると飼料摂取量は 2 週間程度で回復しはじめ、3 週間後には第 I 期の摂取量と変わらなかった。しかし、このような飼料摂取量の変化と血液中のセレン濃度との間には有意な相関が認められなかった ($r = 0.662$, $p > 0.05$)。したがって、本実験で給与された低セレン濃度が必ずしも飼料摂取量に影響したとはいえない。低セレントルラ酵母飼料の給与で摂取量が減少したのは、むしろ、飼料の嗜好性に基づくものと推測された。ちなみに、低セレントルラ酵母飼料にセレンを添加して給与した場合と、セレンを添加せずに与えた場合との間には摂取量の差は認められなかった (未発表)。体重は低セレントルラ酵母飼料を給与してもほとんど影響されなかった (Fig. 2)。低セレントルラ酵母飼料の給与によって飼料摂取量が低下したにもかかわらず、体重に減少がみられなかったのは、その給与期間が 21 日間と短かったことによるものと推測される。

産卵率と摂取量の間には有意な相関が認められなかった ($r = 0.231$, $p > 0.05$)。したがって、本実験で認められた産卵率の低下は飼料摂取の減少に帰因するものではないと推測される。

LATSHAW ら¹⁾は低セレン飼料が産卵率を低下させると報告した。そこで、血液中のセレン濃度と血漿 GSH-px 活性の経日的な推移を検討するとともに、これらと産卵率の関係についても検討した。

血液中のセレン濃度および血漿 GSH-px 活性の推移を Fig. 3 に示した。血液セレン濃度は、低セレントルラ酵母飼料を与えた第 II 期では 2 週間目には対照飼料を与えた第 I 期に比べて有意に減少した ($p < 0.05$)。さらに 3 週間後には第 I 期の 35% 程度まで減少した。第 3 期で対照飼料を与えるとセレン濃度は増加したが、3 週間後においても第 I 期のセレン濃度の 83% 程度までしか回復しなかった。血漿 GSH-px 活性についても血液中のセレン濃度でみられたとほぼ同様な傾向で推移した。しかし、低セ

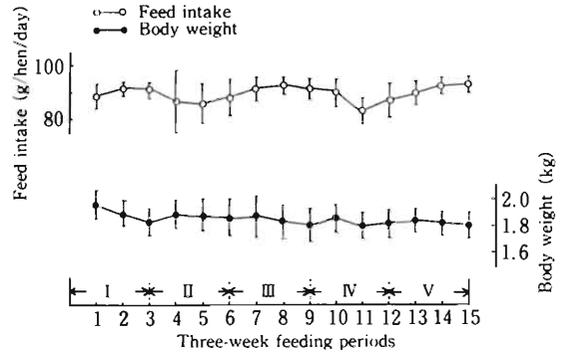


Fig. 2. Changes in feed intake and body weight of laying hens with changes in feed. Vertical bars represent SD.

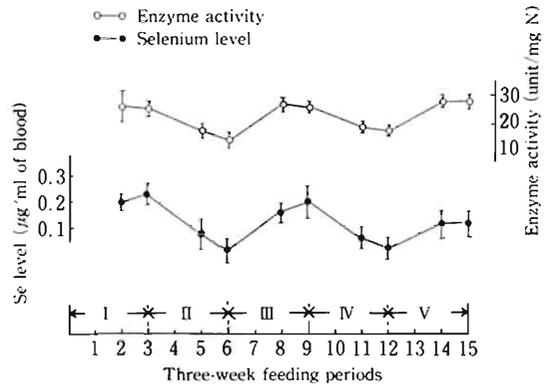


Fig. 3. Changes in blood selenium level and activity of glutathione peroxidase of laying hens with changes in feed. Vertical bars represent SD.

レントルラ酵母飼料から対照飼料に切替えた後、2 週間後には第 I 期の血漿 GSH-px 活性を上回っていた。この結果はセレンが不足している状態からそうでない状態になると、血漿 GSH-px 活性が血液中のセレン濃度より素早く、かつ、大きく変化することを示している。これは、すでに報告⁵⁾したように、赤血球と血漿との間のセレンの配分に変化が生じることに帰因すると考えられる。

上述した血液中セレン濃度および血漿 GSH-px と産卵率の関連性について検討した。産卵率と血液セレン濃度の間には $r = 0.957$ の、また、血漿 GSH-px との間には $r = 0.917$ のいずれも高い相関が認められた ($p < 0.05$)。したがって、体内のセレン濃度の低下が産卵鶏の産卵機能に影響したことが示唆された。

Table 3. Effects of low-Se feed with torula yeast on egg, egg-yolk, and egg-white weights (mean±SD)

	Egg weight (g)	Egg-yolk weight (g)	Egg-white weight (g)	(Egg-yolk)/(egg-white)
Control feed	60.8±4.5*	16.6±1.6*	34.1±3.5	0.49±0.07*
Low-Se feed	58.5±3.8	15.2±1.3	35.3±3.6	0.43±0.04

* Significantly larger at $p < 0.05$

以上の結果から、低セレン-トルラ酵母飼料の給与によって起こされた産卵率の低下は、飼料摂取量の減少にともなう起こされた現象ではなく、体内の低セレン状態が直接、産卵機能に影響したことによってもたらされたものと推測される。なお、その詳細な作用機序については今後、検討の必要がある。

次に、低セレン-トルラ酵母飼料の給与が卵重、卵黄重および卵白重におよぼす影響を検討した。給与飼料の影響が、最も強く現れたと考えられた第II期および第IV期の3週間目の終わりの3日間に産卵された卵を、第I、III、V期の同一時期に産卵された卵と比較した (Table 3)。卵重および卵黄重は、低セレン-トルラ酵母飼料の給与によって、有意に減少した ($p < 0.05$)。しかし、卵白重については、両者に有意な差は認められなかった。したがって、卵重で認められた差は卵黄重量の減少に基づくものと推測された。セレン欠乏状態で総肝臓脂肪が減少すること⁹⁾が知られているので、あるいは、低セレン-トルラ酵母飼料の給与が脂質の多い卵黄の形成に影響をおよぼしたのかもしれない。LATSHAW¹¹⁾らはトウモロコシを主体にした低セレン飼料の給与実験では卵重に有意な差を認めていない。本実験の結果と異なつたのは、用いた飼料原料の違いによるものと推測される。しかし、本実験の結果は調査数も少ないので、低セレン飼料が卵重におよぼす影響については、さらに、長期にわたり、かつ、多量の卵についての検討が必要であろう。

IV 要 約

産卵鶏のセレン欠乏に関する知見は少なく、特にわが国での報告はほとんどみられない。そこで、産卵鶏に低セレン-トルラ酵母飼料を給与した場合の産卵率や卵重におよぼす影響について検討した。

供試鶏として215日齢の産卵鶏 (RIW×RIR) 10羽を用いた。実験期間を15週間とし、3週間毎の5期

に分けた。第I、III、V期には対照飼料を、第IIおよび第IV期には低セレン-トルラ酵母飼料を給与し、体重、飼料摂取量、産卵率および卵重を測定した。卵黄重および卵白重は、各期の終わりの3日間に産卵された卵について測定した。血液セレン濃度および血漿 GSH-px 活性をそれぞれの期の2週間目および3週間目に測定した。

低セレン-トルラ酵母飼料の給与によって、飼料摂取量が減少したが、これは飼料中のセレン濃度によって影響されたものではないと推測された。産卵率は低セレン-トルラ酵母飼料の給与によって有意に影響され、給与3週間後には、第I期の産卵率の63%程度まで低下した。対照飼料の給与で回復したが、3週間後においても、低セレン-トルラ酵母飼料を給与する以前の水準には達しなかった。産卵率の低下と血液中のセレン濃度や血漿 GSH-px 活性との間に高い相関関係が認められた。低セレン-トルラ酵母飼料の給与で、卵重および卵黄重が減少したが、なお、長期にわたり多量の卵についての検討が必要であろう。

引用文献

- 1) J.D. LATSHAW and M. OSMAN: *Poultry Sci.*, 53, 1704-1708 (1974)
- 2) A.H. CANTOR and M.L. SCOTT: *ibid.*, 53, 1870-1880 (1974)
- 3) 犬塚澄雄・大石武士: 日本畜産学会報, 55, 470-474 (1984)
- 4) 大石武士・犬塚澄雄: 日本家禽学会誌, 20, 42-45 (1983)
- 5) T. OISHI, S. INUZUKA and S. AOKI: *Japan Poult. Sci.*, 23, 284-288 (1986)
- 6) D.V. MAURICE and L.S. JENSEN: *Poultry Sci.*, 58, 1548-1556 (1979)

(昭和61年10月27日受理)