

飼料への α -トコフェロール添加が卵黄中 α -トコフェロール含量、移行率、産卵成績及びハウユニットに及ぼす影響

福原絵里子・前田統幸¹⁾・西尾祐介・津留崎正信²⁾
(畜産研究所)

採卵鶏の基本飼料に α -トコフェロールを0%, 0.02%, 0.04%, 0.06%及び0.08%の5水準で添加給与し、卵黄中の α -トコフェロール含量及び移行率について検討した。また、 α -トコフェロールを0%, 0.02%, 0.04%及び0.06%の4水準で添加給与し、採卵鶏の産卵成績及びハウユニットに及ぼす影響について検討した。

基本飼料への α -トコフェロールの添加割合が0.02~0.08%では、卵黄中の α -トコフェロール含量は添加割合が増加するに伴い有意($P < 0.01$)に増加し、移行率は20%程度と一定であった。

基本飼料への α -トコフェロールの添加割合が0.06%まででは、採卵鶏の産卵成績及びハウユニットへの影響は認められなかった。

よって、 α -トコフェロールを基本飼料に0.06%まで添加しても産卵成績及びハウユニットに影響を及ぼすことなく、卵黄中に一定の割合で移行する α -トコフェロールを強化した鶏卵を生産することができる。

[キーワード: α -トコフェロール, 採卵鶏, 卵黄]

Effect of α -Tocopherol Addition in Diet on Content and Transfer Rates of α -Tocopherol in Hen Egg Yolk, on Productivity and Haugh unit. FUKUHARA Eriko, Toshiyuki MAEDA, Yusuke NISHIO and Masanobu TURUSAKI (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818 - 8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 20 : 93 - 96 (2001)

A study was conducted to determine the influence of 5 levels of α -tocopherol content (0, 0.02, 0.04, 0.06 and 0.08%) in the diet; on its content ratios in the hen egg yolk; and on its diet to egg yolk transfer. Also, a study was conducted to determine the effect of 4 levels of α -tocopherol (0, 0.02, 0.04 and 0.06%) content on the diet on productivity and haugh unit.

The α -tocopherol concentration in egg yolk increased ($P < 0.01$) with increased dietary α -tocopherol intake. The α -tocopherol transfer efficiency from diet to egg yolk was about 20% when hens were fed 0.02 - 0.08% of α -tocopherol in their diet.

The dietary α -tocopherol (0.02 - 0.06%) did not affect productivity and haugh unit.

Thus, α -tocopherol enriched eggs can be produced by feeding hens conventional diets with addition of 0.02 - 0.06% level of α -tocopherol without affecting productivity and haugh unit.

[Key words: α -tocopherol, hens, egg yolk]

結 言

近年、消費者の健康志向や高品質志向に対応して、全国で300近くのブランド鶏卵が生産されている。その中でも、鶏卵中の特定成分を強化することで差別化するブランド鶏卵が多く販売されている。

ビタミンEは脂溶性ビタミンの一種で、生理作用として抗酸化作用^{1, 2, 9)}、生体膜安定作用^{1, 2, 3)}があり、摂取による薬理作用としてガン発症防止^{2, 9)}、抗血栓形成作用⁹⁾等が報告されている。特に α -トコフェロールはビタミンE同族体のうち最も活性が高く、 α -トコフェロールを強化した鶏卵を通常の食生活で摂取することで、 α -トコフェロールの生理作用及び薬理作用が期待できる。

そこで、鶏卵中の α -トコフェロールを強化した高付加価値卵を開発するため、採卵鶏の基本飼料に α -トコフェロールを添加した場合の、卵黄への α -トコフェロールの移行量及び移行率を調査した。また、要求量よ

り多量の α -トコフェロールの長期間給与が産卵成績及びハウユニットに及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

試験1

供試鶏は1997年1月にふ化した45週齢の白色レグホーン種(銘柄名ジュリア)を用い、開放鶏舎において単飼ケージで飼育した。試験期間は1997年12月2日から12月23日までの3週間とした。基本飼料は代謝エネルギー2800kcal/kg、粗たんぱく質17%の市販配合飼料とし、 α -トコフェロールは合成ビタミンE剤(商品名: ユベラフード, 1g中に酢酸dl- α -トコフェロール100mg含有)を用いた。基本飼料に添加する α -トコフェロールの割合を酢酸dl- α -トコフェロールとして0.02%, 0.04%, 0.06%及び0.08%(重量比)とする区と、基本飼料のみを給与する対照区の合計5水準を設けて実施した。試験区は1試験区1羽の5反復とし、毎日産卵している採卵鶏計25羽を供試した。

卵黄中の α -トコフェロール含量については、各添加割合の試験区の飼料給与開始14日目に生産された卵を

1) 現福岡県甘木農林事務所 2) 現福岡県農政部畜産課

無作為に2個抽出したものを定量に供試し、また、連日給与に伴う卵黄中の α -トコフェロール含量の推移は、0.02%添加区の0日目、3日目、5日目、10日目及び21日目に生産された鶏卵を同様に2個抽出し、卵黄中の α -トコフェロールを高速液体クロマトグラフィー法⁷⁾を用い定量した。摂取した α -トコフェロールの卵黄への移行状況として、各試験区の α -トコフェロール摂取量、卵黄中 α -トコフェロール含量及び移行率を調査した。移行率は、卵黄中 α -トコフェロール含量を1日当たりの α -トコフェロール摂取量で除して算出した。

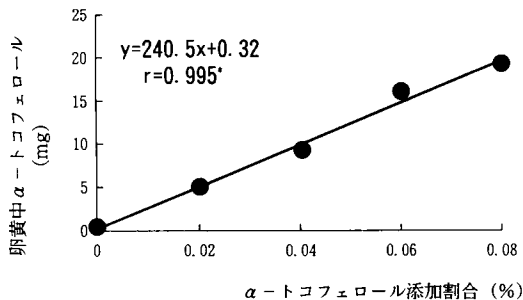
試験 2

供試鶏は1996年5月にふ化した淡色卵鶏(銘柄名ソニア)を用い、ウィンドウレス鶏舎で1ケージ3羽の群飼とした。1試験区当たり72羽の2反復とし、試験期間は21~60週齢までとした。試験1と同様の市販配合飼料を基本飼料とし、基本飼料に添加した α -トコフェロールの割合を酢酸dl- α -トコフェロールとして0.02%、0.04%及び0.06%とする区と基本飼料のみを給与する対照区の合計4水準を設けて、 α -トコフェロールの長期間給与が産卵成績及びハウユニットに及ぼす影響を調査した。産卵成績として産卵率、平均卵重、産卵日量及び破卵率を調査し、飼料消費量及び飼料要求率調査を4週毎に実施した。ハウユニットは、60週齢時の鶏卵を産卵翌日に対照区及び0.04%添加区から無作為に1試験区当たり50個抽出し、10個を当日に測定した。また、20個を室温(1日平均20℃)で保管し、4日後及び7日後に10個ずつ測定した。同様に20個を冷蔵(8℃)で保管し、7日後及び14日後に10個ずつ測定した。なお、試験1及び試験2のデータは分散分析を行い、水準間の比較は最小有意差法により検定した。

第1表 α -トコフェロールの卵黄への移行状況

α -トコフェロール添加割合 (%)	α -トコフェロール摂取量 (mg/日・羽)	卵黄中 α -トコフェロール含量(mg)	移行率 (%)
0	2.4	0.5 ^a	20.8
0.02	24.9	5.0 ^a	20.1
0.04	46.6	9.2 ^b	19.7
0.06	70.4	15.9 ^b	22.6
0.08	97.3	19.1 ^c	19.6

1) 縦列異符号間に1%の危険率で有意差あり。



第1図 α -トコフェロールの添加割合と卵黄中 α -トコフェロール含量の関係

1) *: P < 0.01 で有意

結 果

試験 1

第1表に各水準の α -トコフェロールの鶏卵への移行状況を示した。 α -トコフェロールを基本飼料に0.02~0.08%添加すると、1日当たりの α -トコフェロール摂取量の増加に伴い、卵黄中 α -トコフェロール含量は5.0~19.1mgと増加し、無添加の10~38倍となった。第1図に α -トコフェロールの添加割合と卵黄中 α -トコフェロール含量の関係を示した。 α -トコフェロールの添加割合が0.02~0.08%の範囲において、飼料への添加割合と卵黄中の α -トコフェロール含量との間に有意な相関(r=0.995; P<0.01)が認められ、卵黄中 α -トコフェロール(Y; mg)は飼料への添加割合(X; %)を変数とする1次回帰式Y=240.5X+0.3で表すことができた。 α -トコフェロールの移行率は19.6~22.6%と、 α -トコフェロール添加量の多少に関わらず、20%程度であった。

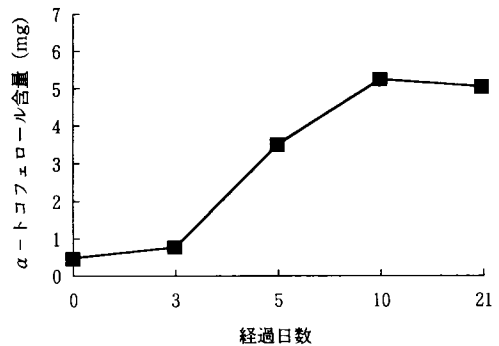
第2図に α -トコフェロールを基本飼料に0.02%添加した場合の卵黄中の α -トコフェロール含量の変化を示した。卵黄中 α -トコフェロール含量は給与前で0.5mgであったのに対し、給与後3日目で0.8mg、5日目で3.5mg、10日目で5.2mgと増加し、21日目では5.0mgと10日目の含量以上に増加することはなかった。

試験 2

第2表に基本飼料への α -トコフェロールの添加割合が産卵成績に及ぼす影響を示した。基本飼料に α -トコフェロールを0.02~0.06%添加し、21~60週齢まで給与した場合、産卵率は0.06%水準が82.7%とやや高いものの、各水準に有意な差は認められなかった。同様に、平均卵重、産卵日量、飼料消費量、飼料要求率及び破卵率についても α -トコフェロール添加の影響は認められなかった。

第3図に α -トコフェロールを給与した場合の産卵率の推移について示した。基本飼料に α -トコフェロールを0.06%添加した区では他の試験区と比較して産卵率が高く推移する傾向にあったが、有意な差は認めなかった。

第4図に基本飼料への α -トコフェロール添加量とハウユニットの関係を示した。産卵翌日のハウユニットは



第2図 卵黄中 α -トコフェロール含量の推移(0.02%水準)

対照区及び0.04%添加区ともに74程度であり、 α -トコフェロールの添加による差は認めなかった。室温(20℃)保存では、ハウユニットは保存日数が経過するに伴い、低下したが、 α -トコフェロールの添加の影響はなく、4日目で55、7日目で42と対照区とほぼ同等であった。冷蔵(8℃)での14日間の保存ではハウユニットの低下は見られず、対照区及び0.04%添加区ともに73程度であり、室温保存と同様に α -トコフェロールの添加の影響は認めなかった。

考 察

α -トコフェロール0.02%添加区においては、卵黄中の α -トコフェロール含量は、飼料給与後急激に増加し、給与10日以降は横ばいで推移した。飼料から鶏卵中に移行しやすい成分はビタミンEを含む脂溶性ビタミンの他に脂肪酸類等がある⁵⁾。小島ら⁴⁾は、脂肪酸である α -リノレン酸を2.5~7.5%まで飼料に添加すると、鶏卵中の α -リノレン酸は給与開始後21日目以降ほぼ一定になるとしており、0.02%添加区での α -トコフェロールの鶏卵への移行状況は、 α -リノレン酸添加時と同様の推移を示した。

飼料中の α -トコフェロール添加量を0.02~0.08%の範囲で変化させると、卵黄中の α -トコフェロール含量は飼料中の添加割合の増加とともに正比例に増加し、鶏卵1個当たりの卵黄中 α -トコフェロール含量は0.08%添加時で最大19.1mgとなった。また、基本飼料中への α -トコフェロール添加割合が0~0.08%の間では、卵黄への α -トコフェロール移行率は、飼料への α -トコフェロール添加量に関わらず、20%程度とほぼ一定であった。

Naberら⁶⁾は、飼料中に α -トコフェロールと同種の脂溶性ビタミンであるビタミンA水準を要求量の2倍に高めると鶏卵中のビタミンA含量は増加するが、4倍に

しても鶏卵中のビタミンA含量は2倍給与時とほとんど増加せず、移行率は低下すると報告している。しかし、本試験では、飼料中の α -トコフェロール添加量の増加に伴って卵黄中 α -トコフェロール含量は増加し、移行率の低下は認められなかった。このことから、飼料中の α -トコフェロール添加量を0.08%以上に増加させると、卵黄中の α -トコフェロール含量はさらに増加することが推察された。

一方、飼料中の α -トコフェロール添加量が0.02~0.06%の範囲での給与は、採卵鶏の産卵成績及びハウユニットに影響を及ぼさなかった。家禽におけるビタミンEの最大許容水準は要求量の100倍³⁾とされており、過剰給与により中毒を引き起こす⁸⁾と報告されている。しかし、本試験での基本飼料への α -トコフェロールの0.06%添加は要求量の120倍量に相当し、21~60週齢までの長期間給与しても、産卵成績及びハウユニットの低下などの悪影響は認められなかった。

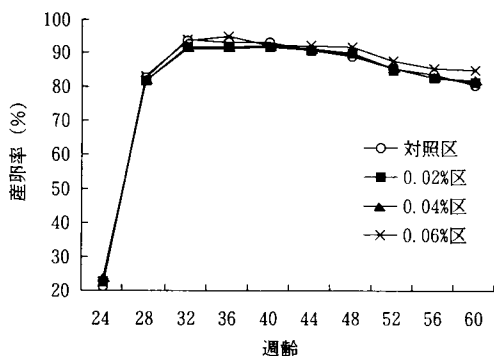
ビタミンEは、ガン発症予防作用など有用な薬理作用が認められており^{2,9)}、成人の所要量は α -トコフェロール量として10mg³⁾が、許容上限摂取量としては600mg³⁾が設定されている。基本飼料へ α -トコフェロールを0.02~0.06%添加した本試験により、産卵成績に悪影響を及ぼすことなく、 α -トコフェロールを卵黄中に5.0~15.9mgと通常の10~30倍程度含んだ α -トコフェロール強化卵を生産できることが判明し、 α -トコフェロール強化卵としての差別化が可能となった。本試験の場合、 α -トコフェロールを基本飼料に0.04%添加した飼料を給与した鶏卵を1個食することで、成人の α -トコフェロール所要量10mgをほぼ摂取することが可能である。このように、 α -トコフェロール強化卵を食生活に取り入れることにより、通常の食生活において多くの α -トコフェロールを摂取することが可能となり、消費者の健康志向に対応した畜産物生産が期待できる。

第2表 α -トコフェロールの添加割合が21~60週齢までの産卵成績に及ぼす影響

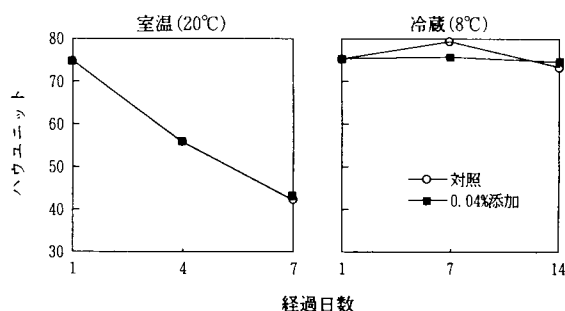
添加割合 (%)	産卵率 (%)	平均卵重 (g)	産卵日量 (g)	飼料消費量 (g/日・羽)	飼料要求率	破卵率 (%)
0	81.1	64.1	52.0	123.2	2.37	1.6
0.02	80.4	64.3	51.7	123.8	2.39	1.7
0.04	81.0	64.3	52.1	123.0	2.36	1.8
0.06	82.7	64.4	53.2	125.0	2.35	1.6

引用文献

- 1) 遠藤克己, 三輪一智 (1996) 生化学ガイドブック改訂 第3版. 南江堂, 東京: 112 - 113.
- 2) 糸川嘉則 (1998) 最新ビタミン学. フットワーク出版, 東京: 19, 36 - 44, 143.
- 3) 香川綾監修 (2000) ダイジェスト版四訂食品成分表. 女子栄養大学出版部, 東京: 220 - 225.



第3図 産卵率の推移



第4図 ハウユニットの推移

- 4) 小島雄次, 福原絵里子, 津留崎正信, 石田修三
(1996) 採卵鶏におけるアマニ油脂肪酸カルシウム
給与が卵黄中脂肪酸組成に及ぼす影響. 福岡農総試
研報 **15** : 102 - 105
- 5) NABER. E. C.(1979) The effect of nutrition
on the composition of eggs. Poultry Science,
58 : 518 - 528.
- 6) NABER.E.C.and SQUIRES.M.W.(1992) Vitamin
profiles of eggs as indicators of nutritional
status in the laying hen :Diet to egg transfer
and commercial flock survey. Poultry Science,
72 : 1046 - 1053.
- 7) 日本食品科学工学会 (1996) 新・食品分析法. 光
琳, 東京 : 336 - 343.
- 8) 農林水産省農林水産技術会議事務局編 (1997) 日本
飼養標準・家禽, 中央畜産会, 東京 : 14 - 15.
- 9) 食品製造・流通データ集編集委員会 (1998) 食品製
造流通データ集. 産業調査会辞典出版センター, 東
京 : 234 - 241.