

ビタミンE 配合天粕の採卵鶏飼料への利用

伊藤香葉・本多美友子

Application of Deep Fried Cake Added Vitamine E
on Feeding Laying Hens

Kayo ITO and Fuyuko HONDA

要 約

天ぷら専門店にて天ぷらを揚げるときに排出される粕を搾ったもの(以下天粕という)に酸化防止剤としてビタミンEを添加したものをエネルギー源として採卵鶏に給与し、産卵性や卵質に及ぼす影響について調査を行った。イエローグリースを用いた対照区に比べ、卵重および産卵日量が有意に低く、飼料要求率は有意に高い値を示した($P<0.05$)。卵重の規格別生産割合では、前半はMS卵、M卵の生産割合が高くなる傾向を示したが、その後対照区との差は小さくなり、試験終了時にはLL、過大卵の生産割合が高くなる傾向を示した。また、天粕区において夏場の卵重低下が抑制される傾向がみられた。卵黄中のビタミンE含有量は、対照区の50.8倍と有意に高い値を示した($P<0.05$)。ビタミンEを添加した天粕は、採卵鶏飼料として利用可能であり、高温による夏場の油脂酸化も防止できることが明らかとなった。また、ビタミンEが卵黄に移行することから、ビタミンE強化卵として付加価値が期待できる。

緒 言

未利用資源の養鶏飼料への利用を検討するため、当センターではこれまでに、コンビニエンスストアの廃棄食品、醤油粕、揚げ粕などについて給与試験を行い、養鶏飼料として利用可能であることを明らかにした(村野と青木2008、脇と村野2010、伊藤と赤木2013)。その中で、油の多い天粕やフライ粕などの揚げ粕類は、品質や供給量が一定でないうえ夏場の油脂酸化による産卵率への負の影響が問題となった。そこでこれらの問題を解決するため、天ぷら専門店から排出される粕を専用の油搾り機で搾った天粕に、酸化防止剤としてビタミンEを添加したものをエネルギー源として採卵鶏に給与し、産卵性や卵質に及ぼす影響について調査した。

材料および方法

1. 供試鶏および試験区分

白玉卵産出鶏のジュリア192羽を供試し、1試験区分当たり24羽×4反復とした。試験区分は2区を設定し、油脂源として一般的な採卵鶏飼料で使用されるイエローグリース配合の「対照区」と、イエローグリースの

代替として用いたビタミンEを混合した天粕を配合した「天粕区」とした。

2. 供試天粕および供試飼料

供試天粕は、天ぷら専門店から排出された粕をエコ

表1 供試飼料の配合割合 (原物%)

原料名	対照区	天粕区
二種混合飼料	60.00	57.30
大豆粕ミール	20.34	20.87
なたね油粕	3.00	3.00
コーングルテンミール	2.00	2.00
炭酸カルシウム	9.42	9.28
イエローグリース	2.65	-
天粕	-	6.00
第2リン酸カルシウム	0.87	0.83
塩	0.26	0.21
メチオニン	0.02	0.03
プレミックス	1.05	0.09
フィターゼ	0.01	0.01
パプリカ抽出物	0.38	0.39
計	100	100
CP (%)	17.2	17.2
ME (Kcal/kg)	2850	2850

フィード製造業者である株式会社エコリオでさらに油を搾った粕にビタミンEを添加(50g/kg)したものを1カ月に1度の頻度でポリエチレン製の袋に入れ、紙袋で入手して用いた。ビタミンE配合天粕の総エネルギー分析値は、6,165Kcal/kgで、これより算出した代謝エネルギーは4,932Kcal/kgである。

試験飼料の配合割合を表1に示した。両区とも、日本飼養標準(農研機構2011)に示されている養分要求量を充足するように配合設計し、当センターで飼料原料を配合した。天粕区はイエローグリースの代替とし、6%を配合した。

3. 飼養方法および試験期間

飼養方法は、開放鶏舎で複飼飼養し、不断給餌、自由飲水とし、当センターの慣行により明期が16時間となるよう光線管理を行った。

調査期間は、2014年1月24日から10月2日(225~476日齢、32~68週令)までとし、28日間を1期とし、9期間調査を行った。

4. 調査項目

(1) 天粕の過酸化価(POV)

7月2日に供試した天粕について、明所(鶏舎内の飼料倉庫)および暗所(実験室内)で紙袋にて常温で保管し、1カ月ごとに半年間、3検体ずつをPOVテスター5型(柴田科学(株))により過酸化価を測定し、油脂1kg当たりのミリグラム当量を5以下、5~10、10~20、20~30、30以上の5段階で示した。

(2) 体重

試験開始直前の31週齢および試験期間中の50週齢、試験終了時の68週齢に全羽を個体ごとに測定した。

(3) 産卵性

産卵個数、卵重を毎日測定し、産卵率、平均卵重、産卵日量を算出した。

さらに、毎期の最終日に残飼量を測定し、飼料摂取量を算出した。また、飼料摂取量と産卵日量から飼料要求率を算出した。

(4) 卵質

各期に1回、1日に産卵されたすべての卵(破卵を除く)について、産卵翌日に調査した。調査項目は、卵重、卵殻強度、卵黄色、卵殻厚、ハウユニットとした。卵重、卵殻強度、ハウユニットおよび卵黄色

はDET(デジタルエッグテスタ)6000(ナベル(株))を用い、卵殻厚は卵殻厚さ計(富士平工業(株))を用いて調査した。

(5) 卵重規格別生産重量割合

各期の2週目と4週目の2回、1日に産卵されたすべての卵について卵重を測定し、過大、LL、L、M、MS、S、SSの7規格の生産重量割合を算出した。

(6) 糞の水分含量

試験期間中2期、4期、6期、8期、9期の計5回の糞採取を行った。採取は、各区4羽4反復を対象に24時間分の糞を全量採取し、重量を測定後通風乾燥機(富士平工業(株))で乾燥させ水分含量を算出した。

(7) 卵黄中ビタミンE含量

試験終了日に産卵された卵を無作為に3個ずつプールしたものを1検体として、各区10検体の計20検体について、けん化抽出法(菅原と前川2000)によりビタミンEを含む脂質を抽出し、濃縮したのち高速液体クロマトグラフ(日本分光(株)L-6000型)で α -トコフェロールに分離し、蛍光を検出し、内部標準法により定量した。条件は、カラムInertSustain NH2、46×250mm、粒子径5 μ m(ジーエルサイエンス(株))、移動相イソプロパノール/n-ヘキサン(2:98)、流速1.2ml/min、注入量20 μ m、蛍光検出EX298nm、Em325nm、内部標準物質2,2,5,7,8,ペンタメチル-6-ヒドロキシクロマンとし(阿部ら1979)、卵黄100g当たりのビタミンE量を算出した。

5. 統計処理

一元配置分散分析法による有意差検定を実施した(吉田と阿部1982)。

結 果

1. 天粕の過酸化価(POV)

表2に天粕の過酸化価を示した。明所保存では1か月後から酸化が進み、5カ月を過ぎると食品衛生上の基準を超える30以上となった(渡辺ら2005)。

一方暗所保存では、3か月後から徐々に酸化がみられたが、半年後でも10~20程度であった。また、1カ月に1度供給されるビタミンE配合天粕の過酸化価をその都度測定したところ、すべて5以下であった。

表2 供試天粕の過酸化価の変化

区	7月2日	1カ月後	2カ月後	3カ月後	4カ月後	5カ月後	6カ月後
明所保存	5以下	5~10	10~20	10~20	20~30	30以上	30以上
暗所保存	5以下	5以下	5以下	5~10	5~10	10~20	10~20

(meq/kg)

2. 体重

体重の推移を表3に示した。天粕区で試験期間中に低くなる傾向を示し、試験終了時に有意に低い値を示

した($P < 0.05$)。

3. 産卵成績

全期間の平均産卵成績を表4に、そのうち各期の産

卵率の推移を表5に示した。産卵率、飼料摂取量には両区に有意な差はみられなかった。天粕区において、夏場(6~8期)の産卵率の多少の低下はみられたものの対照区と同等であった。一方、卵重、産卵日量は天粕区で有意に低い値を示し($P < 0.05$)、飼料要求率は有意に高い値を示した($P < 0.05$)。

4. 卵質成績

全期間の平均卵質成績を表6に示した。すべての項目で、両区間に有意な差はみられなかったが、卵重は天粕区で低く、ハウユニットは高くなる傾向がみられた。

5. 卵重規格別生産割合

各期の卵重規格別生産割合を表7に示した。前半は、

表3 体重の推移 (g)

区	試験開始時 (32週齢)	給与試験中 (50週齢)	試験終了時 (68週齢)
対照区	1712.0 ± 122.5	1832.5 ± 175.6	1860.5 ± 196.0 ^a
天粕区	1692.9 ± 196.5	1781.0 ± 140.7	1800.3 ± 163.7 ^b

平均値±標準偏差
異符号間に有意差あり($P < 0.05$)

表4 産卵成績

区	産卵率 (%)	平均卵重 (g/個)	産卵日量 (g/日)	飼料摂取量 (g/羽/日)	飼料要求率
対照区	95.2 ± 4.0	65.5 ± 3.5 ^a	60.8 ± 4.0 ^a	114.1 ± 10.5	1.8 ± 0.1 ^b
天粕区	94.3 ± 3.9	60.2 ± 3.1 ^b	56.8 ± 4.0 ^b	116.1 ± 7.5	2.1 ± 0.1 ^a

平均値±標準偏差
異符号間に有意差あり($P < 0.05$)

表5 産卵率の推移 (%)

区	1期	2期	3期	4期	5期	6期	7期	8期	9期
対照区	97.7	98.7	98.3	96.9	96.7	96.8	91.4	87.9	92.9
天粕区	97.5	97.0	96.6	96.9	95.4	95.9	90.0	87.7	91.8

各期の平均値

表6 卵質成績

区	卵重 (g)	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵黄色	卵殻厚 (mm)	ハウユニット
対照区	66.1 ± 0.1	3.66 ± 0.3	12.7 ± 0.2	0.34 ± 0.01	86.9 ± 3.2
天粕区	65.8 ± 0.3	3.48 ± 0.2	12.3 ± 0.1	0.34 ± 0.01	87.3 ± 3.4

平均値±標準偏差

表7 卵重規格別生産重量割合 (%)

区	規格	1期	2期	3期	4期	5期	6期	7期	8期	9期	全期	
対照区	過大	0.7	0.6	1.3	0.6	2.0	2.1	2.1	2.3	4.8	1.8	
	LL	6.0	6.4	12.0	18.6	14.1	17.8	10.9	12.1	29.6	14.1	
	L	44.4	55.7	51.4	53.2	55.9	53.0	48.9	50.2	48.7	51.3	
	M	41.4	35.5	30.4	25.2	27.0	25.7	34.2	29.2	15.5	29.4	
	MS	7.5	1.8	4.8	2.4	1.0	1.5	4.0	6.2	1.5	3.4	
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
天粕区	過大	-	-	0.7	0.6	0.7	2.5	-	0.7	11.8	1.9	
	LL	3.1	7.2	12.6	13.6	17.0	22.5	20.6	18.8	37.4	17.0	
	L	37.3	43.5	48.2	51.9	49.2	48.7	44.9	47.3	36.9	45.4	
	M	51.9	44.3	37.7	30.6	29.8	22.6	29.2	28.8	12.9	31.9	
	MS	7.2	3.8	0.9	3.3	3.3	3.6	5.3	4.0	1.0	3.6	
	S	0.4	0.8	-	-	-	-	-	-	-	0.1	
	SS	-	0.3	-	-	-	-	-	0.4	-	0.1	

対照区でL卵以上の割合が高いのに比べて、天粕区ではMS卵、M卵の生産割合が高くなる傾向を示したが、期が進むにつれてその差は小さくなり、9期には天粕区でLL卵と過大卵の生産割合が高くなる傾向を示した。

6. 糞の水分含量

糞中の水分含量を表8に示した。いずれの期におい

表8 糞の水分含量 (%)

区	2期	4期	6期	8期	9期
対照区	75.6 ± 0.6	75.1 ± 2.2	74.1 ± 1.7	75.1 ± 2.6	73.3 ± 1.6
天粕区	76.0 ± 2.0	76.7 ± 1.6	74.7 ± 1.8	76.5 ± 1.4	74.5 ± 0.3

平均値±標準偏差

表9 卵黄中のビタミンE量 (mg/100g)

区	ビタミンE量
対照区	5.3 ± 1.2 ^B
天粕区	269.2 ± 42.3 ^A

平均値±標準偏差

異符号間に有意差あり ($P < 0.01$)

考 察

天粕に酸化防止剤としてビタミンEを混合したものをエネルギー源として採卵鶏に給与し、産卵性や卵質に及ぼす影響について調査したところ、体重は対照区に比べて天粕区で低くなる傾向を示し、試験終了時には有意に低い値を示した ($P < 0.05$)。産卵成績では、平均卵重と産卵日量は天粕区で有意に低い値を示し ($P < 0.05$)、飼料要求率も天粕区が劣った ($P < 0.05$)。飼料摂取量は、天粕給与開始時は対照区に比べて天粕区で低い傾向を示した。これは天粕の嗜好性が原因と考えられ、その後回復して全期間の平均値には有意差はみられなかった。

卵重規格別生産割合では、前半は対照区に比べて天粕区で小さい規格卵の生産割合が高くなる傾向を示したが、期が進むにつれて差は小さくなり、9期には大きい規格卵の生産割合が対照区に比べて高くなる傾向がみられた。産卵後期は、飼料中に含まれるリノール酸により卵重が増加することが報告されており(山崎ら1996)、リノール酸含量の高い植物油が含まれる天粕区で大きい規格卵の生産割合が増加したものと考えられた。

調査の結果、天粕に酸化防止剤としてビタミンEを混合し、暗所で保存することで、半年後でも油脂酸化は緩やかであり、夏場の配合飼料の保存にも有効であると考えられる。さらに、ビタミンEを混合した天粕を採卵鶏に給与すると、夏場の産卵率は多少の低下はみられたものの、大きな低下はみられず、卵重低下抑制効果が認められることや、卵黄中にビタミンEが移行することから、鶏卵販売において付加価値等の有利性が期待できる。

でも両区間に有意な差はみられなかった。

7. 卵黄中ビタミンE含量

卵黄中のビタミンE含量を表9に示した。卵黄100g当たりのビタミンE含量は、対照区に比べて天粕区で有意に高い値を示した ($P < 0.01$)。

今回イエローグリースの全量代替として天粕を6%配合した結果、嗜好性の問題等により平均卵重、産卵日量は対照区より低く、飼料要求率も劣る結果となったが、液体であるイエローグリースと異なり固体である天粕では飼料のハンドリングの問題がそれほど生じなかった。近年成鶏用配合飼料に多く含まれるようになってきた飼料用米は、トウモロコシより代謝エネルギー(ME)が低いため、特に粉を使う際にはそれを補うための油脂添加が必要となる。天粕はその際のイエローグリースの代替となり得る可能性が示された。

引用文献

- 阿部皓一・大前雅彦・河部靖・勝井五一郎、1979、ビタミン53:385
- 伊藤香葉・赤木友香、2013、揚げ粕の養鶏用飼料への利用、千葉畜七研報13:43-47
- 村野多可子・青木大輔、2008、高タンパク質・高脂質エコフィードの採卵鶏への利用、千葉畜七研報8:35-39
- 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編、2011、日本飼養標準・家禽(2011年版)、中央畜産会:12-15
- 菅原龍幸・前川昭男監修、2000、食品分析ハンドブック、建帛社:1-617
- 脇雅之・村野多可子、2010、醤油粕の採卵鶏への利用、千葉畜七研報10:25-29
- 渡辺裕子・酒井千恵・清水英世、2005、油脂の変敗に関する調査研究-調理実習における揚げ油の酸化度試験-、岐阜市立女子短期大学研究紀要54:119-121
- 山崎信・村上斉・安藤幹男・山崎昌良・武政正明、1996、産卵後期における飼料の粗タンパク質、メチオニンおよびリノール酸含量が卵重抑制に及ぼす影響、畜産試験場研究報告57:23-28
- 吉田実・阿部猛夫、1982、畜産における統計的方法、中央畜産会:26-137