

< 資 料 >

地域食品製造副産物を利用した高機能畜産物の生産技術の開発
- 採卵鶏における茶ガラサイレージ給与による卵質及び鶏体への影響 -

松馬定子・荒金知宏・佐野通・森尚之・奥田宏健

Effect of tea grounds silage feeding on egg quality and hen's body

Sadako MATSUBA・Tomohiro ARAKANE・Tooru SANÔ・Hisashi MORI and Kouken OKUDA

要 約

食品製造副産物中のポリフェノール含有量の高い茶ガラサイレージを、採卵鶏成鶏飼料に添加し、ハウユニットなど卵質改善効果を期待して調査を行った。

- 1 産卵率、体重、卵重には何れも差が認められなかった。ハウユニットは、茶ガラ3%給与区で対照区と比較して有意に高かった。
- 2 茶ガラサイレージ3%給与区では、卵黄中のβ-カロテン含有量が対照区と比較して有意に高かった。色差計測定では、3%給与群は対照区と比較してL値は低くa、b値は有意に高かった。
- 3 1ヶ月後保存試験（5℃冷蔵保存時）の3%飼料給与区の卵黄色は、対照区と比較して有意に高く、色別にはa値が高く、L、b値は有意に低かった。

キーワード： 食品副産物、茶ガラサイレージ、採卵鶏、保存性

緒 言

近年、デザイナーズエッグと呼ばれるDHA、ビタミンE等の含有量の高い機能性を重視した鶏卵の開発が進み市販されている。しかし、問題点として原材料が高価である¹⁾。そこで、飲料用緑茶を抽出した後の茶ガラは、ビタミンE、β-カロテン、ポリフェノールの含有量が高く、抗酸化力が高いと認められ有用な資源として注目されており²⁾、茶ガラを飼料化して鶏飼料としての利用が検討されている^{3,4)}。

しかし、飲料工場から排出された茶ガラは、水分含量が高く腐敗しやすいため品質を維持することは困難である。そこで、今回、茶ガラに乳酸菌を添加することでサイレージ化し、飼料としての品質を保持させ、これを給与することにより、ビタミンE、β-カロテン含有量の高い鶏卵の生産を目的として試験を行った。

一方、鶏卵の新鮮度の指標としては、ハウユニット（以下、HU）が用いられており、数値が高いほど内部卵質が良く新鮮な鶏卵だとみなされている。そこで、茶ガラサイレージの抗酸化力に注目して、茶ガラサイレージの給与が保存中の鶏卵の鮮度に与える影響もあわせて調査した。

材料及び方法

1 試験区の設定

(1) 試験鶏

試験鶏は開放低床鶏舎2段ケージ（1羽/1ケージ）で飼育した平成14年7月4日餌付けの白色レグホン種を使用し、試験開始2週間以上前にケージへ移動した。

試験鶏の選定基準は、産卵率80%以上（281日齢測定）、体重1795 g ± 130（130g: 1日飼料摂取量100g + ふん量30g）、卵重63.1g ± 5.0、卵黄色11 ± 0.2とした。

(2) 給与飼料

乳酸菌スターターを茶ガラに1%の割合で混合し、2週間発酵したものを茶ガラサイレージとして1日分量ずつ分包したものを午前中に給与し、午後には成鶏飼料100g/1日量（市販成鶏用配合飼料：パプリカ無添加、以下成鶏飼料という）を給与した。試験期間中は、翌朝まで残飼が残らないようにした。飲水は自由摂取とした。なお、茶ガラサイレージの添加割合は、成鶏飼料を給与する午後までに残飼が残らない3%を上限とした。

試験期間は340日齢～368日齢、480日齢～508日齢までの2回反復し、各4週間給与した。成鶏飼料はCP17%、ME2.88Mcal/kgであり、茶ガラ成分は水分81.04%、乾燥時CP29.1%、ME 4.45kcal/kg、 β -カロテン含有量88 μ g/100g、ビタミンE含有量13.08mg/100gであった。

(3) 試験区

茶ガラサイレージは表1に示すとおり、成鶏飼料100gに対し、乾物重量換算で1%、3%とした。対照区としては、成鶏飼料100gのみの給与とした。

区 分	茶ガラサイレージ添加量	1回目(48～52W)	2回目(65～72W)
試験区1	1%	24	22
試験区2	3%	22	24
試験区3	0% (対照)	21	21

また、1回目と2回目の試験区は交差試験とした。

2 調査項目および方法

調査項目は、産卵率、体重及び卵質検査、卵黄中ビタミンE、 β -カロテン含有量の測定と鶏卵を40日間保存した後、卵質検査を実施した。

(1) 体測

給与開始前、給与終了日に調査した。

(2) 産卵率

飼料給与開始時よりネスト表を記入し、各試験区の日卵個数を調査し、供試羽数から産卵率を産出した。

(3) 卵質検査

給与終了当日産卵した鶏卵について、卵重、卵殻厚、卵殻強度およびHUを測定した。また、卵黄色、卵白色はHU測定後、卵黄、卵白に分離し、透明シャーレに入れ色差計にて測定した。

ア 卵重

エッグマルチテスタ - (EMT - 5000[®] ットメーション (株) 製) で測定した。

イ 卵殻厚

卵殻厚の測定はPEACOCK (富士平工業株式会社製) で計測した。

ウ 卵殻強度

卵殻強度計 (富士平工業株式会社製) により計測した。

エ 卵黄色

エッグマルチテスタ - (EMT - 5000) による値と色差計 (日本電色株式会社製) により測定した。

オ HU

エッグマルチテスタ - (EMT - 5000) で測定した。

(4) ビタミンE含有量、 β -カロテン含有量の測定

高速液体クロマトグラフィーで測定した。

(5) 保存性試験

給与期間終了時点の鶏卵を冷蔵5℃で40日間貯卵または室温20℃で40日間貯卵した後、卵質検査を実施した。

(6) 検定

測定した各データはGrubbs-Smirnov棄却検定において5%水準で棄却できなかったもののみを用いて一元配置により検定を行った。

結果及び考察

1 茶ガラサイレージ給与による体重、産卵率、卵質に与える影響

体重、産卵率、卵重、卵殻厚および卵殻強度には試験区間による差は認められなかった。卵黄色については、カラーファン値で有意差は認められないものの色差において、茶ガラサイレージ3%給与区は、対照区と比較して、L値が低く、a、b値が高かった。また、HUについても茶ガラサイレージ3%区は対照区と比較して有意に高かった。(表2)

2 鶏卵成分検査

(1) 卵黄内ビタミンEおよび β -カロテン量

試験1、2において、各試験区毎に5検体の鶏卵を供試した。ビタミンEと β -カロテンの間に1%水準で相関関係が認められた($r=0.78$)。また、3%給与群は、対照区と比較して、 β -カロテン($p<0.05$)含有量が有意に高かった。ビタミンE含有量については、対照区と比較して、有意差は認められないものの高い傾向が認められた。(表3)

表2 茶ガラサイレージ給与による影響(給与終了時点)

	茶ガラサイレージ		対照区
	1%	3%	
体重 (g)	1765 ± 132	1749 ± 144	1754 ± 149
産卵率 (%)	74.4 ± 20.3	76.6 ± 14.0	83.1 ± 8.1
卵重 (g)	70.3 ± 12.5	71.3 ± 10.2	69.1 ± 9.8
卵殻厚 (0.01mm)	64.9 ± 4.6	64.3 ± 4.1	63.2 ± 4.5
卵殻強度 (kg/cm ²)	38 ± 2.8	37 ± 2.8	36 ± 3
卵殻強度 (kg/cm ²)	3.4 ± 0.5	3.2 ± 0.7	3.5 ± 0.7
卵黄色	9 ± 0.7	9 ± 0.7	9 ± 0.6
L	54.50 ± 2.29	53.67 ± 2.08 a	55.57 ± 1.94 b
a	10.39 ± 1.35	11.28 ± 1.32 a	9.67 ± 0.88 b
b	32.13 ± 1.63	32.39 ± 1.33 A	32.29 ± 1.04 B
HU	78.0 ± 13.2	80.7 ± 7.1 A	70.3 ± 23.5 B

平均 ± 標準偏差

Scheffeの方法orBonferroniの方法 : a vs. b: $p<0.01$, A vs. B: $p<0.05$

表3 4週間飼料給与後のビタミンEおよび β -カロテン含有量

	茶ガラサイレージ		対照区
	1%	3%	
ビタミンE (mg)	2.7 ± 0.8	3.2 ± 0.8	2.5 ± 0.6
β -カロテン (μ g)	13.8 ± 3.6	18.0 ± 5.6a	10.6 ± 2.6b

Tukeyの方法 : a vs. b: $p<0.01$

(2) ビタミンE、 β -カロテン含有量と卵黄色、卵白色の相関関係

卵黄色とビタミンEと β -カロテンと各色相の相関を求めた。その結果、 β -カロテン含有量と卵黄色のa値($r=0.46$)で、5%水準で相関が認められた。

卵黄色は色差計でL値が低く、a、b値が高かったこと、また、卵黄中のビタミンE、 β -カロテン含有量の増加傾向が認められ、 β -カロテン含有量と卵黄色に相関が認められたことから、単体でオレンジ色を呈す β -カロテンが、卵黄色に影響を及ぼしたものと推定された。このことは、茶ガラサイレージに含まれるビタミン、 β -カロテンは、脂溶性であるため、卵黄のおよそ3割を占める脂質に移行しやすかったと考えられた。

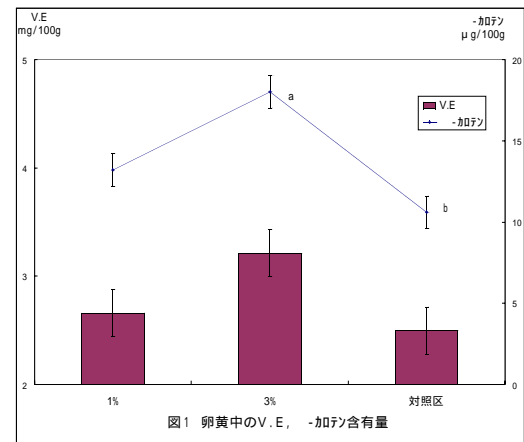


図1 卵黄中のV.E.、 β -カロテン含有量

(3) 保存性試験

4週間試験飼料を給与した各試験区の鶏卵を冷蔵庫内5℃または室温20℃で40日間保存した後、卵質検査を実施した結果、卵重、卵殻厚、卵殻強度において試験飼料の違いによる有意差は認められなかった。卵黄色については、5℃で保存した場合、3%給与区はカラーファン値が有意に高かった。色差計における各色相は、L、b値が低く、a値が高かった。また、5℃では有意差が認められなかったが、20℃保存において、茶ガラサイレージ給与区は、対照区と比較して、HUの減少が有意に低かった。(表4、5)

20℃、40日間保存後のHUの低下抑制傾向が認められたことから、茶ガラサイレージを給与することにより、保存中のHUの減少を抑制する効果があると考えられた。鶏卵の品質の劣化は、HUの減少としてあらわされる。すなわち、濃厚卵白の水溶化現象と、卵黄膜の脆弱化現象であり、産卵直後から時間経過とともに進行していく⁵⁾。原因は、鶏卵中の炭酸ガスが外部へ放出されpHが上昇し、卵白および卵黄膜外層に存在するオボムチン(糖タンパク質)の性状を変化させることによる⁵⁾。このことから、HUの減少が抑制された主原因は、pHの上昇による水酸基の上昇に伴い、茶ガラに含まれるポリフェノール類の抗酸化活性が増加した⁶⁾ものと考えられた。

表4 保存性試験(5、40日間)

	茶ガラサイレージ		対照区
	1%	3%	
卵黄色	10±1.3 a	10±0.7 a	9±0.9 b
L	52.70±1.27 a	52.09±1.37 A	53.10±1.79 b,B
a	14.02±1.25	14.60±1.87 A	12.79±1.59 B
b	32.18±1.97 A	31.92±1.57 A	33.75±1.20 B
H U	65.69±11.1	66.8±10.4	67.1±17.3

平均±標準偏差

Scheffe or Bonferroniの方法 : a vs. b:p<0.01、A vs. B:p<0.05

表5 保存性試験(20、40日間)

	茶ガラサイレージ		対照区
	1%	3%	
卵黄色	9±1.4	10±1.1	9±1.0
L	53.88±2.07	52.66±3.25 A	55.70±2.73 B
a	14.58±1.79	15.14±2.14	13.95±1.49
b	33.64±2.02	32.65±2.73	34.24±1.93
H U	55.6±16.3	62.8±11.1 A	46.8±15.6 B

平均±標準偏差

Scheffe or Bonferroniの方法 : a vs. b:p<0.01、A vs. B:p<0.05

廣田らの報告⁴⁾では、茶ガラサイレージ6%給与区で対照区と比較してカテキン量が有意に高かったと報告しているが、今回の試験では、卵黄中のβ-カロテン含有量について3%給与で増加することが認められた。

一方、採卵鶏の生産性への影響としては、池谷ら³⁾、廣田ら⁴⁾の報告と同様に産卵率、体重、卵重に影響が認められなかったため、生産性への影響はなく、茶ガラサイレージを3%添加して高付加価値卵を生産することが可能であると考えられた。

さらに、飼料価値の安全性の評価について、鶏体への影響を解剖学的・組織学的検査において検査を行ったが、何れの試験区においても差異が認められなかったことから、茶ガラサイレージは飼料として安全であると考えられた。

しかし、今回は水分含量の多い茶ガラサイレージを成鶏飼料と時間別給与としたため、作業上のロスが大きく、農場段階で実施するに当たっては、事前に混合し給与することになり、飼料の腐敗を防ぐ上でも、水分含量の調整が不可欠であると考えられた。

引用文献

- 1) 龍田健et.al(1997) : ビタミンE及びタウリンの飼料添加が「ひょうご味どり」の肉汁のビタミンE及びタウリン含量に及ぼす影響. 兵庫農技研報, 33, 7-10
- 2) 蔡義民et.al(2001) : 茶飲料残渣の飼料調整・貯蔵技術の開発. Anim. Sci, J72(10), J536-J541
- 3) 池谷守司et.al(1995) : 鶏に対する茶葉の添加が生産性と卵質及び肉質に及ぼす影響. 静岡中小試研報8, 19-23
- 4) 廣田あずさet.al(1999) : 茶に含まれるカテキン等の養鶏への応用. 埼玉畜産研報第3号, 26-33
- 5) 坂井田節(1998) : 高品質卵の生産技術と流通(2), 165-171
- 6) 石見佳子 : 植物ポリフェノールの機能性と安全性. 食品と開発, vol35, NO.6, 5-7