

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 - 緑茶ガラの給与がおかやま地どりの発育および肉質に及ぼす影響 -

荒金知宏・佐野 通・松馬定子・森 尚之・奥田宏健

Effect of Green Tea Grounds Supplementation on Growth Performance and Meat Quality in Okayama-Jidori

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

要 約

緑茶ガラの給与がおかやま地どりの発育および肉質に及ぼす影響を検討した。

- 1 乾燥させた緑茶ガラを3%の割合で市販配合飼料に21日間添加給与し、浅胸肉を4で暗所に6日間保存し、保存前後の肉質を調査した。
- 2 鶏肉中のV.E含量は対照区に比べ試験区で高い傾向にあったが、有意な差は認められなかった。一方、保存後のTBARS値は対照区に比べ試験区で有意に低く($P<0.05$)、脂質の酸化が抑制されていた。さらに、遠心保水性は対照区に比べ試験区で有意に高かった($P<0.05$)。
- 3 以上のことより緑茶ガラの市販配合飼料への添加は鶏肉の脂質酸化の抑制、保水性の向上など、品質を改善させる効果があり鶏肉鮮度保持の可能性が示唆された。

キーワード： 緑茶ガラ、おかやま地どり、脂質酸化、鮮度保持

緒 言

近年、食品製造副産物には抗酸化作用等の有益な機能性を有する成分が残存していることが注目されている。岡山県内で排出される食品製造副産物のうち、特に抗酸化力のあるものとして、緑茶ガラがある¹⁾。これまで、緑茶粉末の家畜用飼料への添加により、体重の減少、産卵率の低下、産肉量の低下などの生産性への影響が報告されている^{2,3,4)}。一方、緑茶や緑茶ガラを豚や肉用鶏に給与することで体脂肪蓄積抑制⁴⁾、肉中のビタミン含量の増加^{5,6,7)}や脂質酸化が抑制されること^{8,9)}が報告されている。また採卵鶏へ緑茶ガラを給与することで、卵黄中の過酸化脂質量が減少するなど¹⁰⁾、緑茶や緑茶ガラを家畜に給与することで畜産物の品質改善が可能であると考えられる。そこで、本試験では飲料製造会社より排出される緑茶ガラを、地域特産鶏であるおかやま地どりの飼料へ21日間添加し、発育や飼料摂取量などの生産性および鶏肉の脂質酸化などの品質に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1 試験区

試験区は緑茶ガラを重量比3%の割合で飼料に添加した、添加区と無添加区の2区を設定した。

2 試験鶏

試験鶏は岡山県総合畜産センター(以下、当センター)で孵化・育成した11週齢のおかやま地どり雌を供試した。試験開始前に各区間で体重に差が無いように配置した。飼育面積は各区8.1m²(3.0m×2.7m)で平飼いとし、開放鶏舎を用いた。供試羽数は、各区12羽×2反復の48羽を用いた。

3 給与飼料

緑茶ガラは飲料製造会社より採取し、水分が10%程度まで天日で乾燥させ、粉碎器により粉碎後、基礎飼料と攪拌・混合した。基礎飼料は市販のレイヤー大雛用飼料(CP15.0%、ME2800kcal)を用いた。また、試験期間中は飼料を不断給餌とし、飲水は自由摂取とした。

4 調査項目

(1) 体重および飼料摂取量

毎週1回、個体ごとに体重測定を実施した。また飼料摂取量は毎週1回、群で測定を行った。

(2) と体検査および肉質検査

14週齢で血液を採取後、と殺・解体し、産肉量の調査と肉質分析に供した。血液はと殺前に翼下静脈より採取し、血清を分離後、分析まで - 80 で保存した。一方と殺は、頸静脈を切断し、放血により行った。各区12羽のうち6羽は食鶏取引規格¹¹⁾に準じ解体し、産肉量を測定した。残りの6羽は、と殺直後に浅胸筋および腹腔内脂肪を採取した。浅胸筋は筋中のビタミンE (以下、V.E) 含量を測定後、タッパーに入れて蓋をし、有意な差が出やすいような条件、すなわち4 で6日間暗所に保存した。そして、保存前後の浅胸筋の脂質酸化度(2-チオバルピツール酸反応物質: 以下、TBARS)、遠心保水性、および肉色を測定した。また、腹腔内脂肪は脂肪酸組成の分析に供した。

(3) 生化学的分析

緑茶ガラ中のカテキン、カフェイン量は後藤らの方法¹²⁾により測定した。飼料、鶏肉中のV.E及び-カロテンは試料を粉碎又は細切し加熱けん化後、HPLCにより測定した。血清中の総コレステロール(以下、T-Cho)およびトリグリセライド(以下、TG)はDRI-CHEM3000Vで測定した。胸肉の加熱損失は70 で1時間加熱し、その前後の重量の差により損失率を求めた。脂肪酸組成は当センターの既報²⁾に従い行った。脂肪酸の組成はC14:0、C16:0、C16:1、C18:0、C18:1、C18:2、C18:3について同定し、百分率で示した。TBARSはSalih et. alの方法¹³⁾に一部修正を加え、2gのサンプルを50mlの試験管に入れ、18mlの過塩素酸を加え15秒間高速でホモジナイズした。またホモジナイズ時にBHT(2,6-ジ-t-ブチル-p-クレゾール)を加え、脂質の酸化を抑制した。ホモジネートはADVANTEC No.1でろ過し、2mlを試験管に入れ20mMのTBA(2ml)と混合後、沸騰水中で30分間加熱後、531nmの吸光度を測定した。肉色は分光色差計(CM2600d MINOLTA)を用い、D65光源・10度視野で色測しCIELAB表色系で示した。遠心保水性はメンブレンフィルター(CAT, NO.Y020A047A ADVANTEC)を用い、4 、1,000 × gで15分間遠心分離し、その前後の重量の差により保水率を求めた。

5 統計処理

分散分析とt検定を用いて行い、表中の数値は平均値 ± 標準誤差 (S.E.) で示した。

結 果

1 緑茶ガラ中のカテキン類

今回の試験で使用した緑茶ガラ中のカテキン類、ビタミン含量およびカフェイン含量は表1のとおりであった。

| カテキン類 | 含量 | 他成分 | 含量 |
|-------|--------|----------|-------|
| EC | 117.8 | Caffeine | 355.8 |
| ECg | 533.3 | V.E | 21.8 |
| EGC | 640.0 | -カロテン | 16.0 |
| EGCg | 2112.5 | | |

単位: mg/100g

注) EC:エピカテキン ECg:エピカテキンガラート
EGC:エピガロカテキン EGCg:エピガロカテキンガラート

2 体重、飼料摂取量およびと体成績

緑茶ガラの添加が体重および飼料摂取量に及ぼす影響を図1および表2に示した。体重、飼料摂取量共に、試験区間で有意な差は認められなかった。また、産肉量においても差は認められなかった。

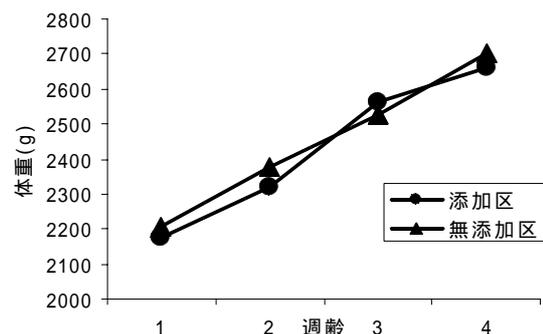


図1 緑茶ガラの添加が発育に及ぼす影響

表2 緑茶ガラの添加が飼料摂取量に及ぼす影響

| | 1 1週齢 | 1 2週齢 | 1 3週齢 | 1 4週齢 |
|--------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| 添加区 | 983 ± 70 | 972 ± 201 | 1176 ± 174 | 1007 ± 96 |
| 無添加区 | 1052 ± 132 | 1032 ± 175 | 1190 ± 130 | 1010 ± 7 |
| 平均値 (g/week/bird) ± S.E. | | | | |

3 血清成分

緑茶ガラの添加が血清成分に及ぼす影響を表3に示した。無添加区に比べ添加区で血清中TG、T-Choが低い傾向にあったが、有意な差は認められなかった。

表3 緑茶ガラの添加が血清成分に及ぼす影響

| 試験区 | T-Cho | TG |
|-------------------|------------|--------------|
| 添加区 | 87.8 ± 5.5 | 108.8 ± 11.3 |
| 無添加区 | 89.2 ± 2.5 | 119.8 ± 11.7 |
| 平均値(mg/dl) ± S.E. | | |

4 肉質検査

緑茶ガラの添加が筋中のV.E含量に及ぼす影響を図2に示した。無添加区に比べ添加区で浅胸筋中のV.E含量が高い傾向にあったが、有意な差は認められなかった。加熱損失は試験区間に差が認められなかった。

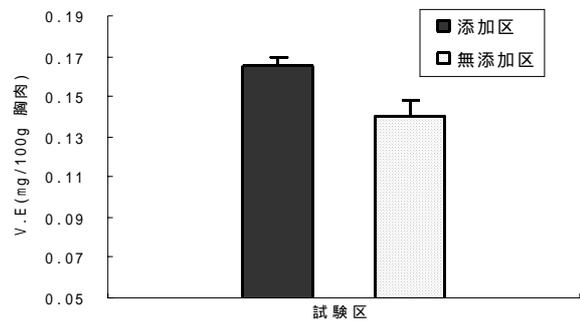


図2 緑茶ガラの添加が筋中のV.E含量に及ぼす影響

表4 緑茶ガラの添加が脂肪酸組成に及ぼす影響

| 試験区 | 添加区 | 無添加区 |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| C _{14:0} | 0.52 ± 0.02 | 0.56 ± 0.02 |
| C _{16:0} | 21.58 ± 0.69 | 22.54 ± 0.43 |
| C _{16:1} | 4.44 ± 0.25 | 5.13 ± 0.31 |
| C _{18:0} | 7.60 ± 0.26 | 7.72 ± 0.81 |
| C _{18:1} | 45.03 ± 0.70 | 44.96 ± 0.93 |
| C _{18:2} | 17.77 ± 0.71 | 16.37 ± 0.73 |
| C _{18:3} | 1.12 ± 0.07 ^a | 0.93 ± 0.04 ^b |
| その他 | 1.95 ± 0.34 | 1.80 ± 0.13 |
| MUFA | 49.47 ± 0.17 | 50.09 ± 0.90 |
| PUFA | 18.88 ± 0.77 | 17.30 ± 0.75 |

平均値 (%) ± S.E.

a vs. b p<0.05

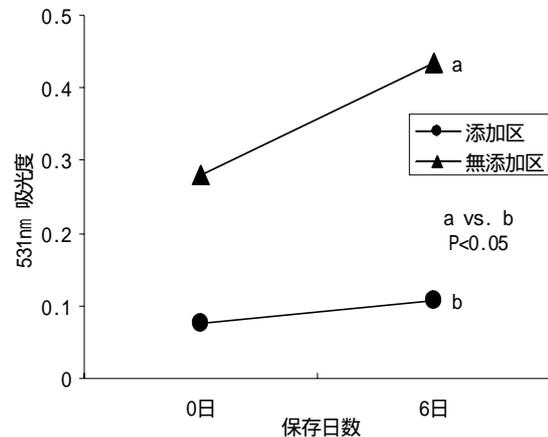


図3 緑茶ガラの添加が保存前後のTBARSに及ぼす影響

緑茶ガラの添加が脂肪酸組成に及ぼす影響を表4に示した。脂肪酸組成では無添加区に比べ添加区でC18:3の割合が有意に増加した(P<0.05)。また、緑茶ガラの添加が保存前後のTBARSに及ぼす影響は図3に示した。無添加区に比べ添加区でTBARSの上昇が抑制され、保存後のTBARS値が有意に低かった(P<0.05)。

緑茶ガラは添加が保存前後の遠心保水性に及ぼす影響を図4に示した。遠心保水性では、保存後に無添加区に比べ添加区で保水性が有意に高かった($P < 0.05$)。緑茶ガラは添加が胸肉の色調に及ぼす影響を表5に示した。肉色は無添加区に比べ添加区で a^* 、 b^* が高い傾向にあった。

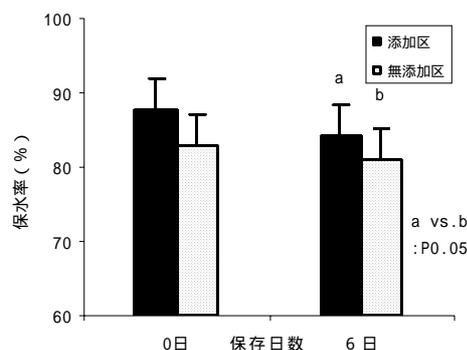


図4 緑茶ガラは添加が保存前後の遠心保水性に及ぼす影響

表5 緑茶ガラは添加が胸肉の色調に及ぼす影響

| 試験区 | | L* | a* | b* |
|------------|------|--------------|--------------|-------------|
| 0日 | 添加区 | 52.91 ± 0.47 | -0.10 ± 0.15 | 9.27 ± 0.53 |
| | 無添加区 | 53.57 ± 0.76 | -0.37 ± 0.20 | 8.11 ± 0.54 |
| 6日 | 添加区 | 59.17 ± 0.34 | 0.07 ± 0.15 | 9.38 ± 0.43 |
| | 無添加区 | 59.93 ± 0.33 | -0.04 ± 0.14 | 8.13 ± 0.44 |
| 平均値 ± S.E. | | | | |

考 察

1 体重、飼料摂取量およびと体成績

緑茶ガラを3%の割合で飼料に添加し、3週間給与したところ発育、飼料摂取量およびと体成績は試験区間で差が認められず、既報²⁾及び池谷ら⁵⁾と同様の結果となった。緑茶ガラ3%の飼料添加ではおかやま地どりの生産性に影響することはないと考えられた。

2 血清成分

緑茶ポリフェノールをラットに給与することで血漿中コレステロール濃度の上昇抑制作用が報告されているが⁶⁾、今回の試験では血清中のT-Chol、TGには影響を及ぼさず、金子ら⁴⁾と同様の結果となった。緑茶ガラ3%の飼料添加では、家禽の血清中のT-Chol、TGを低下させるのに、十分なポリフェノール含量ではないのではないかと考えられた。

3 肉質検査

(1) 脂肪酸組成

今回の試験では、緑茶ガラ3%の飼料添加によりC18:3(α-リノレン酸)が増加する傾向にあった。山根ら¹⁰⁾は採卵鶏の飼料に緑茶ガラの0.67%添加では卵黄中の脂肪酸組成に影響しないとしているが、鈴木らは¹⁴⁾豚に緑茶を3%添加し給与することで、α-リノレン酸が有意に増加している。今回用いた緑茶ガラの脂肪酸組成は、α-リノレン酸が約50%程度であったことから、飼料添加により、α-リノレン酸が脂肪中に移行したと推察された。

(2) ビタミンEおよび脂質酸化

今回の試験で、浅胸筋中のV.E含量は緑茶ガラ添加区で高い傾向にあったが、十分な移行とは考えにくかった。池谷ら⁵⁾によると緑茶ガラを3%の割合で飼料に添加し、35日間給与することにより胸肉中のV.E含量が増加している。また柴田ら⁷⁾は緑茶ガラを5%の割合で飼料に添加し49日間、肉豚に給与したところ、肉中V.E含量が有意に増加したとしている。今回の試験では、添加期間を21日としたが、さらに長期間で緑茶ガラを添加給与することにより、V.E含量は高くなる可能性があると考えられた。一方、脂質酸化に関して、緑茶ガラの添加により保存後の胸肉のTBARSは有意に抑制され、遠心保水性の改善もみられた。EIDら¹⁵⁾は緑茶ポリフェノールがプロイラー胸肉中の酸化を抑制するとしており、今回の試験で用いた緑茶ガラは、抗酸化性の高いEGCG¹⁶⁾も残存しており、これらの緑茶ポリフェノールがV.Eと共同して脂質酸化の抑制に関わったのではないかと考えられた。

(3) 肉色

緑茶ガラの給与により、 a^* 、 b^* の値が高くなり、金子ら⁴⁾と同様、鶏肉の色調改善効果が示唆された。鶏肉の色調に及ぼす要因として飼料中の炭水化物や鶏肉中の脂肪酸組成などが報告されていることから^{17,18)}、緑茶ポリフェノールのみならず、他の成分との相乗効果により肉色の改善がみられたと推察された。

また、緑茶ガラ中には β -カロテンも含有されており、 b^* を上昇させた要因の一つであると考えられた。

一方、鶏肉は保存することにより a 値の上昇が報告されているが¹⁹⁾、今回の試験では6日間保存後の a 値の上昇が抑制される傾向にあり、鮮度保持の可能性が示唆された。

以上のことより、緑茶ガラの市販配合飼料への添加は鶏肉の脂質酸化の抑制、保水性の向上などの品質を改善させる効果があり、鶏肉の鮮度が保持される可能性が示唆された。

引用文献

- 1) 黒岩力也・永西 修・川島知之・佐伯真魚・中島一喜・高原 学・川地太兵衛・佐藤広子・梅村恭子 (2002)：食品残さの飼料成分、第一胃内消化性および機能性成分含量．第101回畜産学会
- 2) 荒金知宏・松馬定子・佐野 通・森 尚之・奥田宏健 (2003)：日本茶葉及び緑茶抽出物残渣を用いた高品質鶏肉の開発．岡山県総合畜産センター研究報告，14，47-54
- 3) 廣田あづさ・山上善久・中村公一・久米信夫 (1999)：茶に含まれるカテキン等の養鶏への応用．埼玉畜産センター研究報告，3，26-33
- 4) 金子国雄・山崎光一・田川裕治・徳永睦子・飛佐 学・古瀬充宏 (2001)：日本茶葉の給与がブロイラーの成長、肉成分及び脂肪蓄積に及ぼす影響．日本家禽学会誌，38巻，77-85
- 5) 池谷守司・鳥居幸男・佐野満昭・小泉 豊 (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．静岡県中小家畜試験場研究報告，8，19-23
- 6) 村松敬一郎他 (2002)：茶ポリフェノールの血漿コレステロール上昇抑制作用．茶の機能，123-140
- 7) 柴田昌利・室伏淳一・鈴木隆春・間淵公子・角 輝夫・佐野満昭・高橋宇正 (1996)：豚に対する茶ガラの給与がふん便中および豚肉に及ぼす影響．静岡県中小家畜試験場研究報告，9，31-35
- 8) Biswas Md. Abdul Hai, Wakita M (2001): Effect of dietary Japanese green tea powder supplementation on feed utilization and carcass profiles in broilers. *Journal of Poultry Science*, 38, 50-57
- 9) 佐野満昭・佐々木清隆・富田 勲・池谷守司・鳥居幸男・小泉 豊・小泊重洋 (1995)：鶏肉の鮮度保持に及ぼす茶葉粉末投与の効果．食品衛生学会誌，37，38-42
- 10) 山根哲夫・後藤尚也・高橋大三・武田英嗣・乙脇研仁・土田孝雄 (1999)：産卵鶏に対する緑茶温湯抽出物給与の影響．日本家禽学会誌，39巻，31-37
- 11) 日本食鳥協会 (1996)：食鶏取引規格 5 畜 A 第435号農林水産省畜産局長通達
- 12) 後藤哲久 (2000)：緑茶中の機能性成分（カテキン類およびカフェイン）の定量法．食品機能研究法，328-331
- 13) Salih A.M., Smith D.M., Price J.F., Dawson L.E. (1987)：Modified extraction 2-Thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in poultry. *Poultry Science*, 66, 1483-1488.
- 14) 鈴木啓一・門脇 宏・日野正浩・田村勝男 (2002)：茶添加飼料給与が豚の産肉能力と肉質に及ぼす影響．日本養豚学会誌，39巻，59-64
- 15) Eid Y.Z., Ohtsuka A., Hayashi K (2003)：Tea polyphenols reduce glucocorticoid-induced growth inhibition and oxidative stress in broiler chickens. *British Poultry Science*, 44, 127-132
- 16) Yokozawa T, Nakagawa T, Kitani K (2000)：Antioxidative activity of green tea treated with radical initiator 2,2'-azobis(2-amidinopropane)dihydrochloride. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Oct48, 10, 5068-73
- 17) Qiao M., Fletcher D.L., Northcutt J.K., Smith D.P. (2002)：The relationship between raw broiler breast meat color and composition. *Poultry Science*, 81, 422-427
- 18) Smith D.M., Lyon C.E., Lyon B.G. (2002)：The effect of age, dietary carbohydrate source and feed withdrawal on broiler breast fillet color. *Poultry Science*, 81, 1584-1588
- 19) Petracci M., Fletchert D. L. (2002)：Broiler skin and meat color changes during storage. *Poultry Science*, 81, 1589-1597

S u m m a r y

The effect of dietary green tea grounds(GTG) on growth performance and meat quality in the Okayama-Jidori were studied.

- 1 Two rations were formulated by addition of 0 or 3% of GTG to diet. Breast meats were stored for 6 days in 4 and meat quality was studied before storage and after storage.
- 2 Vitamin E of breast meat was elevated by GTG feeding, but not significant. After 6 days storage, TBARS of breast meat remained significantly lower, and water holding capacity was remained significantly higher in GTG fed Okayama-Jidori.
- 3 In conclusion, our result indicated that feeding GTG can effect on maintein low TBARS of meat and high water holding capacity during refrigerator storage.