

茶殻の給与がブロイラーの成長と脂肪蓄積に及ぼす影響

金子国雄¹⁾・迫 宏一²⁾・飛佐 学³⁾・木戸康博⁴⁾・古瀬充宏³⁾・六車三治男²⁾

¹⁾ 福岡県立八女農業高等学校, 八女市 834-0031

²⁾ 宮崎大学農学部, 宮崎市 889-2192

³⁾ 九州大学大学院農学研究院, 福岡市 812-8581

⁴⁾ 京都府立大学人間環境学部, 京都府 606-8522

茶殻の有効利用を目的に, 3週齢のブロイラーに日本茶の粉末状茶葉または茶殻を2.5%配合した飼料を5週間給与し, その成長, 飼料摂取量, 産肉量, 内臓重および血清成分に及ぼす影響について検討した。

その結果, 茶殻区の8週齢体重は対照区と同等であったが, 茶葉区は他区よりも有意に低かった。飼料摂取量と増体量も8週齢時体重と同様の傾向を示した。飼料要求率には差は見られなかった。ムネ肉・モモ肉・ササミを合計した重量(正肉三品量)は, 茶葉区は茶殻区と対照区に対して有意に小さくなったが, 正肉三品歩留(屠体重に対する正肉三品の割合)においては各区間に差は認められなかった。腹腔内脂肪重量および屠体重当たりの腹腔内脂肪重量の割合は茶葉区が対照区よりも有意に低くなったが, 茶殻区も対照区よりも低くなる傾向がみられた。血清成分については特別な結果は認められなかった。ブロイラー飼料への茶殻の添加は飼料摂取も良好で成長を増進させた。また, 腹腔内脂肪の蓄積も対照区に比較すると抑制する傾向を示した。

以上のことにより, 茶殻はブロイラー飼育における有効な飼料原料であることが判明した。

キーワード: 茶殻, ブロイラー, 成長, 脂肪蓄積

緒 言

日本人の食生活が欧米化するに伴って, 生活習慣病が大きな社会問題となり, 畜産物も低脂肪のもの供給が望まれるようになった。そこで近年, ブロイラーの肉質改善と過剰な脂肪蓄積の抑制には様々な方法が用いられている。著者らは前報(金子ら, 2000, 2001)において, 日本茶にはブロイラーの腹腔内脂肪蓄積の抑制や肉色調の赤色度の増加効果等があることを報告した。

茶葉には, 食物繊維, ビタミンE, タンパク質の水不溶性成分等が60~65%(菅野, 1995)含まれている。さらに, 各種のビタミン群, ミネラル, タンニンやプリン塩基などの物質が多量に含まれる。特に茶葉中には, エピガロカテキンガレート, エピカテキンガレート, エピガロカテキン, エピカテキンを主成分とするカテキンが乾

物中に10~15%も含有されている(松崎と原, 1985, 池ヶ谷, 1987)。カテキンの主な作用として, 抗酸化作用(松崎と原, 1985, Yoshino *et al.* 1994)や消臭(脱臭)作用(安田, 1992)等の報告がある。一方, 緑茶あるいは茶抽出成分給与で, 池谷ら(1995)と佐野ら(1996)は, 鶏肉のK値の上昇抑制, 過酸化脂質含量の低下およびビタミンAとE含量の増加を報告した。山根ら(1999)は, 産卵鶏に緑茶温湯抽出物質を給与すると, 血清と卵黄中の脂質と2-チオバルビツール反応物質値が減少することを報告している。

ここ数年来, 茶葉中のカテキン等の機能性が注目され, 緑茶ドリンクの需要が急速に増加するに伴い, 茶殻が残渣物として多量に排出され, 産業廃棄物として問題となっている。茶殻には多くの有効な成分が含まれているにもかかわらず有効な利用法は開発されていないのが現状である。一方, 我が国の飼料は輸入に依存しており, 食品製造時に排出物として廃棄処分されている茶殻を未利用農産物資源として利用することが, 資源の有効活用や環境問題解決の観点から価値あるものと考えられる。

2004年9月7日受付 2005年5月17日受理

連絡者: 金子国雄

〒834-0031 福岡県八女市大字本町2-160

福岡県立八女農業高等学校

そこで今回の実験では、未利用資源である茶殻の有効利用を目的に、ブロイラーに茶殻を給与し、成長、飼料摂取量、正肉量、脂肪蓄積および血液中成分に及ぼす影響について検討した。

実験材料および方法

3週齢のブロイラー雄（チャンキー）45羽を用いた。雛は市販飼料で育成し、3週齢で体重が等しくなるように各区15羽ずつ3区に区分した。飼育は福岡県立八女農業高等学校の開放型平飼舎で行い、1区の面積は3.3 m² (1.8 m×1.8 m) とした。飼料はCP 18%, ME 3,170 kcal/kg の市販ブロイラー後期用を自由摂取させた。日本茶葉は八女農業高校で生産した煎茶を使用した。茶殻の調製は、茶葉を75℃温湯で10分間抽出し、その後5日間天日乾燥させた。茶殻と茶葉は粉末状 (0.290 mm 以下) にし、配合飼料中に2.5%添加した。実験期間中の飼料と飲水は自由摂取とした。体重は1週間毎、飼料摂取量も1週間毎に給与量と残量を測定した。8週齢の体重測定時に全ての鶏の翼下静脈より採血し、非働化処理 (56℃-30分加温) 後に10分間遠心分離 (2,220×g) し血清を得た。臨床化学自動分析装置 (CL-8000 島津製作所) で、総コレステロール、HDLコレステロール、血糖、中性脂肪、リン脂質およびカルシウム濃度を測定した。

採血後に各区より無作為に7羽を抽出し、17時間絶食後に、定法にしたがって解体し、屠体重、正肉量、ムネ肉、モモ肉、ササミおよび内臓重 (肝臓、腹腔内脂肪) を測定した。ムネ肉、モモ肉およびササミの合計重量を正肉三品量とし、屠体重に対する割合を正肉三品歩留とした。

実験に供した茶殻成分の測定は、水分については常圧加熱乾燥法 (堀井, 1971)、他の一般成分は倉田と林 (1971) の方法に従い、粗タンパク質はケルダール法、粗脂肪はソックスレー抽出法、粗灰分は直接灰化法によった。粗繊維は1.25% 硫酸および1.25% 水酸化ナトリウム液で処理後に灰分量を差し引いて、可溶無窒素物は100からその他 (水分+粗タンパク質+粗脂肪+粗繊維+粗灰分) を差し引いて求めた。無機物 (カルシウム、カリウム、ナトリウム、マグネシウム、鉄、マンガン、銅、亜鉛) は乾式灰化 (200℃から50℃ずつ500℃まで徐々に加熱、500℃で数時間加熱) 後、原子吸光光度法により測定 (串崎と木内, 1975, 伊藤, 1975)、リンは乾式灰化後、バナドモリブデン酸比色法 (岡部, 1975) で測定した。熱量は熱量計 (CA4 島津製作所) を用いて測定した。

結果の有意差の検定は、分散分析の後に Duncan の新多重範囲検定 (新城, 1996) で行った。

結果および考察

今回の実験に供した茶殻成分は表1のとおりとなり、タンパク質、可溶無窒素物の含量が多くなり、総カロリー含量は4,863 kcal/kg であった。

3週齢から8週齢までの体重の推移を表2に示した。8週齢の体重は、茶殻区>対照区>茶葉区の順となり、茶葉区のそれは4週齢から低下し、8週齢において茶殻区と茶葉区との体重差は約580gとなり、有意な差となった。また、茶殻区と対照区との間の差は17gとなり、有意な差はなかった。前報 (金子ら, 2001) と同様に茶葉給与区の体重減少が認められた。しかし、茶殻の添加給与は体重の増加を抑制しないことが示された。

4週から8週までの1羽当たり、1週間当たりの増体

表1. 茶殻成分

Table 1. Composition of used green tea powder

成分	Ingredients		
水分	(%) Water ¹⁾		8.77
粗蛋白質	(%) Crude protein ²⁾		32.55
粗脂肪	(%) Crude fat ³⁾		2.34
粗繊維	(%) Crude fiber ⁴⁾		10.7
可溶無窒素物	(%) Nitrogen free extract ⁵⁾		43.47
粗灰分	(%) Crude ash ⁶⁾		2.76
カルシウム	(mg/g) Calcium ⁷⁾		3.61
リン	(mg/g) Phosphorus ⁸⁾		1.81
カリウム	(mg/g) Potassium ⁷⁾		3.01
ナトリウム	(mg/g) Sodium ⁷⁾		0.37
マグネシウム	(mg/g) Magnesium ⁷⁾		1.33
鉄	(mg/g) Iron ⁷⁾		0.08
マンガン	(mg/g) Manganese ⁷⁾		0.71
銅	(μg/g) Copper ⁷⁾		0.01
亜鉛	(μg/g) Zinc ⁷⁾		0.02

¹⁾ 常圧加熱乾燥法。Drying by heating under atmospheric pressure method.

²⁾ ケルダール法。Kjeldahl method.

³⁾ ソックスレー抽出法。Soxhlet extraction method.

⁴⁾ 1.25% 硫酸及び1.25% 水酸化ナトリウム液で処理後灰分量を差し引く。

Subtract the ash quantity after handling with 1.25% H₂SO₄ and 1.25% NaOH liquid.

⁵⁾ 100 - (水分 + 粗蛋白質 + 粗脂肪 + 粗繊維 + 粗灰分)。

100 - (water + crude protein + crude fat + crude fiber + crude ash).

⁶⁾ 直接灰化法。Direct incineration method.

⁷⁾ 原子吸光光度法。Atomic absorption method.

⁸⁾ バナドモリブデン酸比色法。Vanadomolybdic acid colorimetry method.

重、飼料摂取量と飼料要求率は表3に示したとおりである。飼料摂取量は対照区に対して茶殻区-1.9%、茶葉区-15.5%となり体重と同様に茶葉区が減少し、茶殻区と対照区の間には差はみられなかった。

4週から8週までの飼料要求率は、茶殻区1.87<対照区1.91<茶葉区1.92の順となり、茶殻区と対照区の差(0.04)は有意な差ではなかった。

現在のところ家畜・家禽へ茶殻を与え、体重への影響を検討した報告は少ない。佐野ら(1996)は、肉用鶏に茶殻粉末を3%配合した飼料を35日間与えた場合、茶殻群の体重の増加と飼料要求率は対照群との間に有意な差はなかったと報告している。

茶葉の給与が体重を減少させる要因としては、茶葉中成分のカテキンやカフェインが影響を与えたものと考え

られる。Muramatsu *et al.* (1986)は、ラット飼料中に粗カテキン3%を添加すると成長抑制が起こることを報告している。池谷ら(1995)は、産卵鶏に荒茶5%含有飼料を給与し、飼料摂取量の減少と産卵率の低下を観察し、その原因はカフェインによると推測している。また、廣田ら(1999)は、荒茶と茶殻中のカテキン(15.1%および0.3%)とカフェイン(3.6%および0.0%)の含量を示し、湯による浸漬によりこれらの成分含量が大幅に減少することを報告している。本実験においても、茶殻添加給与区は対照区と同様の体重増加を示し、その原因として、茶殻では、飼料摂取量や体重増加に影響すると考えられるカテキンとカフェインの減少が推察される。

屠体重、正肉量ならびに各部位の重量を表4に示した。屠体重、正肉三品量は8週齢時の生体重と同様の傾

表2. 茶殻の給与がブロイラー雄の体重に及ぼす影響(g)

Table 2. Effects of used green tea leaf on growth performance of male broilers (g)

週 齢		対照区	茶殻 2.5% 区	茶葉 2.5% 区
Week of age		Control	2.5% used tea	2.5% green tea
羽 数	No. of birds	14	14	15
	3	706±40	708±43	702±45
	4	1092±84 ^{a1,2)}	1085±91 ^a	971±74 ^b
	6	2417±186 ^a	2342±155 ^a	2075±169 ^b
	8	3975±222 ^a	3992±207 ^a	3407±217 ^b

¹⁾ 平均値±標準偏差。

Means±Standard deviation.

²⁾ 異符号を付した平均値には区間で有意差あり (p<0.05).

Values with different alphabetical script show the significant difference (p<0.05).

表3. 茶殻の給与がブロイラー雄の増体重、飼料摂取量および飼料要求率に及ぼす影響

Table 3. Effect of used green tea on body weight gain, feed intakes and feed conversion ratios of male broilers

		対照区	茶殻 2.5% 区	茶葉 2.5% 区
		Control	2.5% used green tea	2.5% green tea
羽 数	No. of birds	14	14	15
増体重 (g/週/羽)	Body weight gain (g/week/bird)			
	4-8	654±44 ^{a1,2)}	657±42 ^a	541±45 ^b
飼料摂取量 (g/週/羽)	Feed intake (g/week/bird)			
	4-8	1232	1204	1036
飼料要求率	Feed conversion ratio			
	4-8	1.91	1.87	1.92

¹⁾ 平均値±標準偏差。

Mean±Standard deviation.

²⁾ 異符号を付した平均値には区間で有意差あり (p<0.05).

Values within a row with different alphabetical script show the significant difference (p<0.05).

向を示し、茶殻区、対照区と茶葉区の間には有意な差が認められた。しかし、正肉三品歩留（相対重量%）で見ると対照区 49.2% > 茶殻区 48.7% > 茶葉区 47.3% の順となるものの有意な差は認められなかった。

肝臓重は、茶葉区で有意に減少したが、屠体重に対する肝臓の相対的体重（屠体重 100g 当たり）では有意な差は認められなかった。

腹腔内脂肪重量も、茶葉区で有意に減少し、屠体重に対する腹腔内脂肪の重量割合においても同様であった。茶殻区の屠体重は対照区よりも 3.3% 重く、茶葉区は 12.1% 軽かったのに対して、腹腔内脂肪量および屠体重に占める割合は、対照区よりもそれぞれ茶殻区で 6.6% および 9.4%、茶葉区で 36.8 および 28.6% 低く、屠体重よりも腹腔内脂肪の減少割合は茶葉区で著しかった。ま

た、茶殻区においても同様の傾向がみられた。

石橋ら（2002）の報告においても、ブロイラーに茶殻 3% を給与した場合の腹腔内脂肪量の生体重に対する割合は、対照区に比して有意に減少した。

木村ら（1984）は、緑茶やウーロン茶中に含まれる成分は腸管での脂質吸収の抑制や末梢組織での脂質利用の促進作用があると推測している。Matsumoto *et al.*（1993）は、パーム油含有飼料にカテキンを添加するとラットの飼料摂取量と体重には変化はないが、体脂肪割合が減少し、カテキンが体内で脂肪合成を抑制すると報告している。山根ら（1999）は、産卵鶏へ緑茶温湯抽出物を給与すると卵黄の粗脂肪含量が減少することを観察した。その原因として、緑茶温湯抽出物給与による血清脂質の減少と、カテキンによる腸管からの脂肪吸収阻害あるいは

表 4. 茶殻の給与がブロイラー雄の各部位重量に及ぼす影響
Table 4. Effect of used green tea on carcass part weights of male broiler

	対照区 Control	茶 殻 2.5% 区 2.5% used green tea	茶 葉 2.5% 区 2.5% green tea
羽 数 No. of birds	7	7	7
屠 体 重 Carcass weight (g)	3655 ± 169 ^{a1,2)}	3777 ± 273 ^a	3212 ± 233 ^b
正肉三品量 ³⁾ Breast·thigh·M. pectoralis profundus weight (g)	1798 ± 61 ^a	1839 ± 76 ^a	1520 ± 67 ^b
正肉三品歩留 ⁴⁾ Breast·thigh·M. pectoralis profundus dressing percentage (%)	49.2 ± 1.9	48.7 ± 1.6	47.3 ± 1.2
肝 臓 重 Liver (g)	65 ± 6.4 ^a	69 ± 5.2 ^a	59 ± 7.4 ^b
相対的肝臓重量 ⁵⁾ Relative liver weight (g)	1.77 ± 0.14	1.82 ± 0.07	1.84 ± 0.21
腹腔内脂肪量 Abdominal fat (g)	74 ± 10 ^a	69 ± 9 ^a	46 ± 12 ^b
腹腔内脂肪率 ⁶⁾ Abdominal fat rate (%)	2.03 ± 0.29 ^a	1.84 ± 0.30 ^a	1.45 ± 0.31 ^b

¹⁾ 平均値 ± 標準偏差.

Mean ± Standard deviation.

²⁾ 異符号を付した平均値には区間で有意差あり (p < 0.05).

Values within a row with different alphabetical script show the significant difference (p < 0.05).

³⁾ 正肉三品量はムネ肉、モモ肉、ササミの合計重量.

Total weight of breast, thigh, M. pectoralis profundus.

⁴⁾ 正肉三品歩留は正肉三品量/屠体重 × 100.

Breast·thigh·M. pectoralis profundus weight/carcass weight × 100.

⁵⁾ 相対的肝臓重量は (肝臓量/屠体重) × 100.

(Liver/carcass weight) × 100.

⁶⁾ 腹腔内脂肪率は腹腔内脂肪量/屠体重 × 100.

Abdominal fat /carcass weight × 100.

表 5. 茶殻を給与したプロイラー雄の血清成分 (mg/dl)

Table 5. Effect of used green tea on serum concentration of protein, lipids and calcium in male broilers (mg/dl)

血清中成分 Serum concentration of solutes	対照区 Control	茶 殻 2.5% 区 2.5% used green tea	茶 葉 2.5% 区 2.5% green tea
羽 数 No. of birds	14	14	15
総タンパク質 Total protein	5.48±0.48	5.14±0.44	4.30±0.27
総コレステロール Total cholesterol	199±12 ^{1),2)}	181±13 ^a	138±14 ^b
HDL コレステロール HDL cholesterol	127±11 ^a	118±7 ^{ab}	95±8 ^b
中性脂肪 Triacylglycerol	147±10	166±24	122±22
リン脂質 Phospholipid	340±20 ^a	347±27 ^a	265±18 ^b
カルシウム Calcium	16.1±1.2	15.6±1.4	12.7±0.7

¹⁾ 平均値±標準偏差。

Mean±Standard deviation.

²⁾ 異符号を付した平均値には区間で有意差あり (p<0.05).

Values within a row with different alphabetical script show the significant difference (p<0.05).

体内での脂肪合成の抑制の可能性を報告している。本実験においても、屠体重の減少以上に腹腔内脂肪の減少が大きいことから、プロイラーでもカテキンの作用による腸管からの脂質吸収阻害あるいは体内での脂肪合成抑制の可能性が示唆された。

血清成分については表5に示したとおりである。血清中の総コレステロール等の脂質関係成分濃度は低くなる傾向を示したが、特別の結果はみられなかった。

本実験の結果から、プロイラー飼料への茶殻の添加給与では、飼料摂取も良好で成長を増進させた。また、腹腔内脂肪の蓄積は対照区と比較すると抑制される傾向を示した。このことから、成長を抑制する茶葉の給与よりも茶殻の給与は効果的で有効な方法と考えられる。産業廃棄物として処理されている茶殻は、各種の動物用飼料添加物としての利用を検討することも意義あるものと思われる。今後は茶葉や茶殻給与によるプロイラー肉へのカテキン蓄積や過酸化脂質蓄積に及ぼす影響について検討する必要がある。

引用文献

廣田あづさ・山上善久・中村公一・久米信夫. 茶に含まれるカテキン等の養鶏への応用. 埼玉県畜産センター研究報告, 3: 26-33, 1999.
堀井 聡. 動物栄養試験法 (森本 宏監修), 282-286 頁.

養賢堂. 東京, 1971.

池ヶ谷賢次郎. 茶の製造と栄養成分. 食の科学, 117: 29-35, 1987.

池谷守司・鳥居幸男・佐藤満昭・小泉 豊. 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, 1995.

石橋 明・大宅由里. プロイラーに対する茶殻給与が生産性および肉質に及ぼす影響. 九州農業研究, 64: 110-110, 2002.

伊藤秀文. 栽培植物分析測定法 (作物分析法委員会編), 73-86・96-99 頁. 養賢堂. 東京, 1975.

金子国雄・山崎光一・田川裕治・徳永睦子・飛佐 学・古瀬充宏. 日本茶浸出水の給与がプロイラーの成長と脂肪蓄積に及ぼす影響. 日本家禽学会誌, 37: 350-357, 2000.

金子国雄・山崎光一・田川裕治・徳永睦子・飛佐 学・古瀬充宏. 日本茶葉の給与がプロイラーの成長, 肉成分及び脂肪蓄積に及ぼす影響. 日本家禽学会誌, 38: J 77-J85, 2001.

菅野智栄. 肥満発症のメカニズムと食事. 食の科学, 204: 30-45, 1995.

木村善行・奥田拓道・毛利和子・奥田拓男・有地 滋. 過酸化脂質投与ラットの脂質代謝障害に及ぼす各種茶抽出物の影響. 日本栄養・食糧学会誌, 37: 223-232, 1984.

倉田陽平・林 弥太郎. 動物栄養試験法 (森本 宏監修), 286-297 頁. 養賢堂. 東京, 1971.

串野光男・木内知美. 栽培植物分析測定法 (作物分析法

- 委員会編). 59-63 頁. 養賢堂. 東京. 1975.
- Matsumoto N, Ishigaki F, Ishigaki A, Iwashina H and Hara Y. Reduction of blood glucose levels by tea catechin. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 57 : 525-527. 1993.
- 松崎妙子・原 征彦. 茶葉カテキン類の抗酸化作用について. *日本農芸化学会誌*, 59 : 129-134. 1985.
- Muramatsu K, Fukuyo M and Hara Y. Effect of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 32 : 613-622. 1986.
- 岡部達雄. 栽培植物分析測定法 (作物分析法委員会編). 69-73 頁. 養賢堂. 東京. 1975.
- 佐野満昭・佐々木清隆・富田 勲・池守司・鳥居幸男・小泉 豊・小泊重洋. 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. 1996.
- 新城明久. 新版生物統計学入門. 55-56 頁. 朝倉書店. 東京. 1996.
- 山根哲夫・後藤尚也・高橋大三・武田英嗣・乙脇研仁・土田孝雄. 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*, 36 : 31-37. 1999.
- 安田英之. 茶カテキン類の消臭作用とその利用. *食品工業*, 35 : 28-33. 1992.
- Yoshino K, Hara Y, Sano M and Tomita I. Antioxidative effects of black tea theaflavins and thearubigin on lipid peroxidation of rat liver homogenates by tert-butyl hydroperoxide. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 17 : 146-149. 1994.

Effects of Dietary Used Green Tea Powder on Growth and Lipid Accumulation in Broilers

Kunio Kaneko¹⁾, Hirokazu Hazama²⁾, Manabu Tobisa³⁾, Yasuhiro Kido⁴⁾, Mitsuhiro Furuse³⁾ and Michio Muguruma²⁾

¹⁾ Yame Agricultural High School, Yame-shi 834-0031

²⁾ Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, Miyazaki-shi 889-2192

³⁾ Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University, Fukuoka-shi 812-8581

⁴⁾ Faculty of Human Environment, Kyoto Prefectural University, Kyoto-Fu 606-8522

Broilers were given diets containing 2.5% of Japanese green tea powder or of used green tea powder from 3 to 8 weeks of age. Growth, feed intake, dressing meat weight, giblet weight and serum profile were determined. Body weights of birds given Japanese green tea powder, but not used green tea powder, at 8 weeks of age were significantly lower than those of the control. These results were explained by the lowest feed intake in the Japanese green tea powder. The values for dressing meat weight were similar to those for body weight. Japanese green tea powder strongly and used green tea powder mildly reduced abdominal fat weight. No significant effects were observed in serum profiles.

In conclusion, the application of used green tea powder was beneficial for broiler production.

(*Japanese Journal of Poultry Science*, 42 : J153-J158, 2005)

Key words : used green tea powder, broiler, growth, fat deposition