

秋てん茶の製造副産物の飼料利用の可能性

井尻夏子 加藤あかね

Usability of by-products of Tencha harvested in autumn as a raw material for feed

Natsuko Ijiri Akane Kato

要 約

秋てん茶の製造副産物である茎部分の鶏用飼料原料としての可能性を検討するため、秋てん茶茎添加割合 0%、1.5%、3.0%の3区の試験区を設け、京地どりへ給与し、発育調査及び解体調査を実施した。

発育調査では、全区において飼料消費量、増体量及びエネルギー要求率に差は認められず、解体調査では、歩留り率、腹腔内脂肪割合、筋胃重量割合に差はなかったが、脂肪色は添加割合が高いほど赤色度、黄色度が有意に低くなった。

キーワード：京地どり、秋てん茶、茶茎

結 言

京都府は茶の生産が盛んであり、抹茶の原料であるてん茶は、2003年には563トンだった生産量が2022年には2倍以上である1,324トンに増加している¹⁾。4～7月頃に摘採されるてん茶は、摘採した時期により一番茶、二番茶等と呼称される。一方、9月以降に秋芽を摘採して作成される秋てん茶もてん茶全体の33%を占めている。しかし、てん茶の中で抹茶の原料として実際に使用されるのは葉の部分のみで、茎の部分の使用用途はほうじ茶などに限定されている。中でも、繊維質な秋てん茶の茎は非常に固く、ほうじ茶としても利用できないため、製茶の段階でそのほとんどが廃棄されており、有効的な活用方法が模索されている²⁾。

茶では以前から鶏の飼料への利用が検討されており、茶の葉の部分は腹腔内脂肪の抑制³⁾や鮮度保持作用⁴⁾などの機能が確認されている。一方、茎部分の飼料化については検討がされておらず、詳細な成分や給与した鶏への影響等も不明である。さらに、カテキン及びカフェインが含まれている茶葉には鶏の嗜好性を低下させたとの報告⁵⁾があり、茶葉の多量の添加は増体に影響を及ぼす可能性があるが、秋てん茶やその茎に対する鶏の嗜好性については不明である。

肉養鶏では、不溶性繊維を多く含む飼料原料であるオーツハル⁶⁾や粳米⁷⁾を給与した際に、発

育の改善が報告されており、不溶性繊維の鶏の発育への影響が示唆されている。京都府でも、不溶性繊維である中性デタージェント繊維（以下、NDFとする）を82.9%含む乾燥竹粉（以下、竹粉とする）を4.0%添加した飼料をブロイラーに給与することで、一定の増体に必要なエネルギー量の効率（以下、エネルギー要求率とする）が改善することを報告している⁸⁾。一方で同報告において、竹粉を8.0%添加した飼料を給与した場合には、エネルギー要求率は改善されたものの、増体が抑制されたことから、不溶性繊維を多く含む飼料を給与する場合には、添加割合の上限を考慮する必要がある。

京都府が作出した京地どりでは、粳米5.0%、竹粉2.0%以上を給与することとしている⁹⁾が、NDFの充足率から見ると、粳米5.0%、竹粉2.0%の給与は先行研究⁸⁾における竹粉4.0%添加時の8割程度であり、不溶性繊維を多く含むことが予想される秋てん茶茎が飼料として利用可能である場合でも、追加で給与できる可能性がある。

そこで、本研究では、京地どりに秋てん茶の茎を添加した飼料を給与し、添加割合による発育や肉質について調査することにより、秋てん茶の茎の京地どりへの飼料としての可能性を検討する。

材料及び方法

1. 供試鶏、供試飼料及び飼養管理
(1) 供試鶏

当センター内で孵化させた京地どり(シャモ雄×横斑プリマスロック雌)の雄 38 羽を供試した。

(2) 供試飼料

秋てん茶の茎は、製茶時に加熱乾燥されたものを粒度 1 mm 程度に粉碎し、供試した。また、飼料原料成分として、一般成分、NDF、ADF を表 1 に、アミノ酸 7 種、カテキン類及びカフェインを表 2、表 3 に示した。初生から 28 日齢までは幼雛飼料を、28 日齢以降は京地どりマニュアル⁹⁾ 内記載の飼料である粳米 5.0% 及び竹粉 2.0% を添加した飼料を基礎飼料として、秋てん茶茎の配合割合が異なる 3 種の餌を給与して区を設定した。幼雛飼料、基礎飼料の計算可消化エネルギー(以下、ME とする)及び粗たんぱく質(以下、CP とする)は表 4 に示している。

(2) 飼養管理

供試鶏の飼育は 2022 年 10 月 18 日から 2023 年 1 月 11 日に当センター内の肉用鶏舎で実施した。0~28 日齢までは給温してバタリーケージで育雛し、28 日齢の時点で体重測定後平均体重が等しくなるよう 12~13 羽ずつ区分けし、7 羽/m²の平飼いで 85 日齢まで飼育した。

給餌、飲水はともに自由摂食、自由飲水とした。

表 1 秋てん茶茎の一般成分割合 (水分以外 %DW)					
一般成分					
水分	粗脂肪	粗蛋白質	粗繊維	粗灰分	NDF ADF
6.1	1.3	6.4	43.2	2.7	65.3 54.9

表 2 秋てん茶茎のアミノ酸含量	
アミノ酸	mg/g DW
アスパラギン酸	0.6
グルタミン酸	1.1
アスパラギン	—
セリン	0.2
グルタミン	0.9
アルギニン	0.9
テアニン	2.8

表 3 秋てん茶茎のカテキン類、カフェイン含量	
調査項目	mg/g DW
カテキン類	24.7
カフェイン	11.4

表 4 飼料成分					
飼料	試験区	日齢	ME (kcal/kg)	CP (%)	秋てん茶茎 (%)
前期飼料	全区	0~27	3,055	21.8	0
	0%区		2,882	16.6	0
仕上げ飼料	1.5%区	28~85	2,839	16.4	1.5
	3.0%区		2,796	16.1	3.0

2. 試験区の設定

秋てん茶茎の配合は、京地どりでの活用を目

的としており、京地どりの基礎飼料に追加するかたちで実施した。配合割合は、0%、1.5%、3.0%の 3 水準とした。なお、1.5%区は、竹粉 4.0% 添加の際に測定されている NDF 割合と同等になるよう設定し、3.0%区は竹粉 8.0% 添加より低くなるように設定した。試験区における粳米、竹粉、秋てん茶茎の添加割合を示すと図 1 のとおりである。

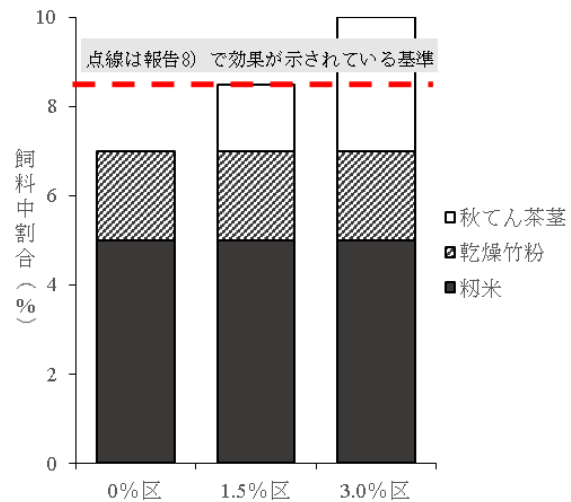


図 1 各試験区の添加割合

3. 調査項目及び調査方法

(1) 発育成績

28 日齢以降 2 週ごとに体重を測定し、28~85 日間の体重から増体量を算出した。飼料消費量は 28~85 日齢間で体重測定時に残飼量を測定し、1 羽あたりの飼料消費量を算出した。飼料要求率は前述の増体量と飼料消費量から算出した。

(2) エネルギー要求率

増体 1g に必要な計算飼料 ME をエネルギー要求率とし、次のとおり算出した。

エネルギー要求率 = (計算飼料 ME × 飼料消費量) / 増体量

(3) 解体成績

85 日齢で 18 時間絶食させた後、各区 6 羽をと殺解体し、放血、脱羽後にもも肉、浅胸筋、深胸筋、手羽、腹腔内脂肪、筋胃の重量を測定した。もも肉、浅胸筋、深胸筋、手羽の総重量と体重から歩留まりを算出した。また、腹腔内脂肪割合、筋胃重量割合は各重量と体重から算出した。

(4) 肉色及び脂肪色

解体成績に用いたもも肉、浅胸筋を検体とした。もも肉色には大腿二頭筋部分を用い、色彩色差計 (CR-400、コニカミノル

タセンシング株式会社)で測定した。測定項目は明度 (L*)、赤色度 (a*)、黄色度 (b*) とした。

結果及び考察

1. 発育成績

各週齢ごとの体重の推移を表5に示した。全ての区において、体重は85日齢時点で出荷目安である3.0kgに到達した。28～85日齢間で、各試験区間で体重に有意な差は認められなかった。

飼料消費量、増体量、飼料要求率及びエネルギー要求率を表6に示した。各項目と秋てん茶茎添加割合の間に一定の傾向は見られず、秋てん茶茎による改善効果は確認できなかった。

今回使用した秋てん茶茎は、カテキンおよびカフェイン量が以前報告されていた一番茶茎¹⁰⁾よりも高いため、嗜好性の悪化による増体の抑制が懸念された。本調査において、増体量に有意差はなく、飼料消費量及び飼料要求率への秋てん茶茎給与の影響は不明であった。なお、3.0%区でも85日齢時点での平均体重は3.6 kgあり、生産上問題はないと考えられた。

不溶性繊維は塩酸の産生を促進し、胃腸の消化物のpHを低下させ¹¹⁾、酸性条件下では無機質の吸収が向上するとされている¹²⁾。また、オーツハルを給与することで胆汁酸濃度が上昇し、脂質の消化率が改善されたという報告もある¹³⁾。京都府でも竹粉の京地どりへの添加試験において、オーツハルで効果が報告されているNDF割合に準拠して添加割合を設定し、エネルギー要求率の改善を確認している⁷⁾。一方で同試験において竹粉を8.0%添加した際には、鶏の飼料消費量には影響がみられずエネルギー要求率は改善したものの、増体が抑制され出荷体重目安を下回った。この要因としては、竹粉の添加割合増加により飼料中のMEが減少し、そのことが増体に影響を及ぼした可能性が考えられる。しかし、本調査では、京地どりへの3.0%までの秋てん茶茎の給与により飼料中MEは0%区よりも低下したが、飼料消費量やエネルギー要求率への影響に有意差はなく、不溶性繊維の発育改善効果は不明であった。

日齢	0%区	1.5%区	3.0%区
0	38	38	38
14	321	321	321
28	840±61	845±47	849±45
42	1,593±73	1,575±92	1,560±103
56	2,340±121	2,346±104	2,258±165
70	3,095±174	3,093±122	2,961±94
85	3,717±214	3,749±172	3,615±158

調査項目	0%区	1.5%区	3.0%区
飼料消費量 (g/羽)	9,588	10,213	9,421
増体量 (g)	2,872	2,904	2,770
飼料要求率	3.34	3.52	3.40
エネルギー要求率	9.68	9.99	9.56

2. 解体成績

解体調査の結果を表7に示した。歩留り率、腹腔内脂肪割合、筋胃重量割合は有意な差は認められなかった。

歩留り率、腹腔内脂肪割合は0%区との差はなかったため、秋てん茶茎の添加割合は、肉量及び肉質には影響がなかったと考えられる。不溶性繊維を多く含む飼料の給与は筋胃の発達を促進し、消化率を向上させる可能性が報告されている¹⁴⁾が、本調査においては筋胃重量割合に試験区間で差はみられなかった。そのため、秋てん茶茎の3.0%までの添加では、筋胃の活動に影響を及ぼさないことが確認された。

調査項目	0%区	1.5%区	3.0%区
歩留り率	49.2±1.4	47.7±0.7	46.9±0.7
腹腔内脂肪割合	1.8±0.2	2.7±0.3	2.5±0.1
筋胃重量割合	1.7±0.04	1.8±0.08	1.7±0.06

3. 肉色及び脂肪色

肉色(大腿二頭筋)及び腹腔内脂肪色の結果を表8に示した。肉色においては1.5%区が0%区と比較し赤色度が有意に高かったが、3.0%区とは差がなく、秋てん茶茎添加による影響と判断することはできなかった。一方で、腹腔内脂肪色では赤色度において1.5%区と3.0%区が0%区と比較して有意に低かった。また黄色度においても、秋てん茶茎の添加割合の増加に対して低下がみられ、3.0%区が0%区と比較して有意に低くなった。

脂肪色はカロテノイド等の影響を受ける可能性が報告されている¹⁵⁾。今回は、秋てん茶茎のカロテノイド等の含有量の測定を実施していないが、トウモロコシなど豊富にカロテノイド等を含む飼料原料が、秋てん茶茎の添加により飼料中割合で低下したため、脂肪色の赤色

度、黄色度の低下に影響した可能性が考えられる。

今後、秋てん茶茎の給与を検討する場合は、赤色度、黄色度の抑制された脂肪色が消費者のニーズに沿うか、検討する必要があると考えられる。

表 8 肉食及び脂肪色

調査対象	調査項目	0%区	1.5%区	3.0%区
もも肉 (大腿二頭筋)	明度 (L*)	47.2±1.3	47.9±1.1	48.5±1.1
	赤色度 (a*)	16.9 ^a ±0.2	17.7 ^b ±0.8	17.5±0.4
	黄色度 (b*)	7.3±0.4	9.4 ^a ±0.8	7.2 ^b ±0.5
腹腔内脂肪	明度 (L*)	75.5±0.7	76.9±0.8	77.3±0.4
	赤色度 (a*)	3.5 ^a ±0.8	-0.4 ^a ±0.8	-0.4 ^b ±0.2
	黄色度 (b*)	27.0 ^a ±1.7	23.9±1.7	20.4 ^b ±1.3

異符号間に有意差あり

a-b : $P < 0.05$

これらのことから、秋てん茶茎はカテキン、カフェインを含むが繊維質が豊富な飼料原料であり、京地どりに給与する場合には、基礎飼料に追加する形であっても、3.0%までの添加であれば、飼料消費量やエネルギー要求率への改善効果については不明であるものの、少なくとも出荷体重目安を下回るような影響は及ぼさないことが確認された。一方で、腹腔内脂肪色は秋てん茶茎の添加により、赤色度、黄色度が低下することが確認されたため、今後秋てん茶茎を京地どりの飼料へ添加する場合には、秋てん茶茎の添加割合における京地どり肉の肉質への影響について、考慮が必要である。

引用及び参考文献

- 1) 京都府農林水産技術センター農林センター茶業研究所：令和 4 年度京都府産茶の生産・流通状況等に関する資料（旧京都府茶業統計），2023.
- 2) 京都府農林水産技術センター茶業研究所による生産者への聞き取り
- 3) Biswas and Wakita. : Effect of dietary Japanese green tea powder supplementation on feed utilization and carcass profiles in broilers. *Journal of Poultry Science* Vol.38 : p50-57, 2001
- 4) 佐野満昭ほか：鶏肉の鮮度保に及ぼす茶葉粉末投与の効果. *食品衛生学雑誌* Vol.37:p38-42, 1996.
- 5) 美濃口直和, 大口秀司, 山本るみ子, 花木義秀：柿葉茶及び荒茶の添加が肉用三河種の生産性及び肉質に及ぼす影響. *愛知県農業総合試験場研究報告* 第 34 号 : p227-232, 2002
- 6) E.Jimenez-Moreno et al. : Oat hulls and sugar beet pulp in diets for broilers 1. Effects on growth performance and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology* Vol.182 : p33-43, 2013
- 7) Mari Nishi, Masaharu Yasutomi , Yoshiaki Sone : Inhibitory effect of whole grain paddy rice feeding on the colonization of *Campylobacter jejuni* in the cecum of broiler chicks. *Journal of Poultry Science* Vol.38 : p50-57. 2015
- 8) 井尻夏子, 岩間小松：竹粉の鶏飼料原料としての利用性. 京都府畜産技術センター試験研究成績報告書第 16 号 : p 34-36, 2021.
- 9) 京地どり飼養管理マニュアル, 京都府農林水産技術センター畜産センター, 2022.
- 10) 木村泰子ほか：てん茶の茎部の化学成分特性と食品への利用. 京都府農林水産技術センター農林センター研究報告第 32 号 : p6-10, 2010.
- 11) E.Jimenez-Moreno et al. : Effects of source of fibre on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers. *Animal Feed Science and Technology* Vol.154:p93-101, 2009
- 12) F.Guinotte, J.Gautron, Y.Nys, A.Soumarmon : Calcium solubilization and retention in the gastrointestinal tract in chicks (*Gallus domesticus*) as a function of gastric acid secretion inhibition and of calcium carbonate particle size. *British Journal of Nutrition* Vol.73 : p125-139, 1995
- 13) H.Hetland, B.Svihus, A.Krogdahl : Effects of oat hulls and wood shavings on digestion in broilers and layersfed diets based on whole or ground wheat. *British Poultry Science* Vol.44 : p275-282, 2003
- 14) G.G. Mateos, E. Jimenez-Moreno, M.P. Serrano, R.P. Lazaro : Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *Journal of Applied Poultry Research* Vol21 : p156-174, 2012
- 15) 渡邊翔太ほか：配合飼料へのユーグレナ (*Euglena gracilis*) とクロレラ (*Chlorella Sorokiniana*) 添加が比内地鶏の肉質に及ぼす影響. *日本家禽学会誌* Vol.58 : J1-J6, 2021