

短 報

柚子の給与が肉用鶏の肉質と食味に及ぼす影響

押尾優汰¹・金森千尋¹・駿河磨緒²・青山東一²・祐森誠司¹

¹静岡県立農林環境専門職大学生産環境経営学部, 磐田市富丘 678-1, 438-8577

²静岡県立農林環境専門職大学短期大学部, 磐田市富丘 678-1, 438-8577

要 約 規格外等で廃棄される有機資源の活用として柚子を飼料原料とした肉用鶏の飼育試験を行い、飼料の嗜好性および生産肉の食味官能評価への影響について検討した。30羽の肉用鶏（3週齢）を無作為に对照区と試験区の2区に15羽ずつ分割した。いずれの区も飼育は開放式平床ケージ（5m²）で行い、光線管理は行わなかった。对照区は市販飼料、試験区は市販飼料に柚子の果皮を添加して給与した。飼料摂取量、柚子摂取量および試験終了時の体重、ならびに官能評価の結果を区間で比較した。飼料摂取量、柚子の摂取量ならびに試験終了時の平均体重に有意差は認められなかった。官能評価の結果から柚子の香りは鶏肉に移行していないと考えられた。総合評価は試験区で若干高い評価を受けるとともに加工時に加熱損失が少なかったことやドリップに脂質が少なかったことなどから柚子の添加給与はオリジナルブランドの鶏肉生産に寄与する可能性が示唆された。

キーワード: 肉用鶏、柚子、官能評価

受領日: 06.11.2024. 受理日: 19.11.2024.
日本畜産環境学会会誌 No.24(1) pp 22-28. 2025

緒 言

飼料の自給率向上を目指して低利用有機資源の飼料化が各地で取り組まれている。柑橘類もその例に漏れず、産地では規格外などの要因で廃棄されてしまう物や一次生産に利用された残渣を有機資源として活用展開している。柑橘類にはアスコルビン酸やβ-クリプトキサンチンなどのビタミン類やクエン酸などの有機酸、ポリフェノールなどの機能性成分が多く含まれること[4、9、13]が知られている。四国南部の高知県、愛媛県、徳島県は柚子の生産が盛んである。高知県では特産品である柚子を有効活用する一環として、柑橘に含有されるアスコルビン酸やフェノール類の抗酸化作用を活用した鮮度低下に伴う魚肉色の変化を抑制するための養殖魚用飼料の開発が行われた。結果と

して、成長に悪影響はなく、血合筋の褐変や脂質過酸化が抑制されたと報告している[2]。加えて柑橘類の中で柚子の果皮に含まれるリモネンやミルセンといった香気物質が脂質とともに蓄積し[3]、香る魚肉の開発に結びつき、ブランド水産物として販売展開している。畜産業においても独自ブランドの確立では、肉質に対して飼料成分の影響が大きいことから新たな飼料原料に含まれる機能性物質の効果に期待した取組も展開されている。著者らがこれまで採卵鶏飼料への飼料米の利用で生じる卵黄色の退色予防として陳皮の活用を提案[7、10]してきたのもこのような取組の一つである。森光ら[8]は柚子精油抽出残さを肥育豚に5%及び7%添加給与してその効果を検討したところ、発育は良好で、肉質については加熱損失の減少

が認められ、官能評価では柚子油抽出残渣を給与した豚肉が好まれたと報告している。この傾向は山口らが継続した試験で5%添加した場合に同様の成績を確認[11]しており、加えて10%までは添加利用が可能であるとして、ブランド肉の生産に結びつけている。なお、山口らの試験[11]では豚肉にリモネンが移行していることは分析結果として認められているが、官能評価において柚子の香りは確認できていない。一方、国内の産肉養鶏では、「香鶏」というブランドはあるものの、これは遺伝的に作出された系統の銘柄鶏で、飼料などの工夫は取り組まれている。また「薫鶏」として鶏肉の加工過程で香り付けすることはあるが、飼料成分による鶏肉への香り付けに関する報告は見当たらない。これは深田[3]が報告しているように香気成分が脂質と共に蓄積することから脂質が蓄積しにくい鶏肉ではその効果が得にくいことに起因するかもしれないが、一般的な肉用鶏に比して地鶏のように出荷日齢が長期に及ぶ場合[12]は脂質の蓄積も見込まれ、香気成分の移行も想定できる。

そこで本試験は長期間飼育する肉用鶏の飼料に柚子を添加することが肉用鶏の成長及び肉質の食味官能に及ぼす影響について検討することを目的として行った。

材料および方法

本試験は静岡県立農林環境専門職大学の動物実験に関する規定を遵守して行なった（承認番号 223A005 号）。

飼料調製

飼料原料として用いた柚子は学内生産で余剰となったもの及び近隣農家において余剰となったものを用いた。収集した柚子は輪切りして天日乾燥（図1）した後、フードプロセッサーを用いて粉碎し、飼料原料の柚子果皮として利用できるように処理した。種子にも有効成分が多いとされるが[9]、硬い外皮に覆われるこ



図1 供試した柚子の乾燥状態

とで摂取しても消化性が低く、今回利用したフードプロセッサーでもほとんど粉碎できなかったため取り除いた。なお、種子を覆う種子皮が果肉に混入する場合はそのまま供試した。

供試鶏（図2）

肉用鶏(30羽)は、静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センターより駿河シャモの種卵を導入し、孵化後は2週齢末まで保温育雛し、3週齢から平飼い鶏舎（5 m²）に移動させ、無作為に2区（15羽/区）に分けて収容したため、両区における性比は最終的に不均等となった。なお、試験開始時（16週齢）までは成長に合わせて市販飼料を給与して飼育管理した。飼料と飲水は翌日に食べ残しが出るように与えて自由摂取とし、光線管理や温度管理は人為的に行わない自然条件で飼育した。

飼育試験

16週齢から飼育試験を開始し、対照区は継続して市販飼料を給与し、試験区は市販飼料に粉碎した柚子の果皮を現物割合で10.6%添加して給与した。なお、本試験での添加割合は事前に調製できた柚子果皮の総量を試験期間（予定日数）で除して求めた重量と1日当たりの給餌量の比が肥育豚で給与可能と判断された割合範囲[11]であることから決定した。本試験での測定項目は毎日の飼料摂取量、柚子摂取量、試験終了時の体重とした。

鳥肉質への柚子給与の影響

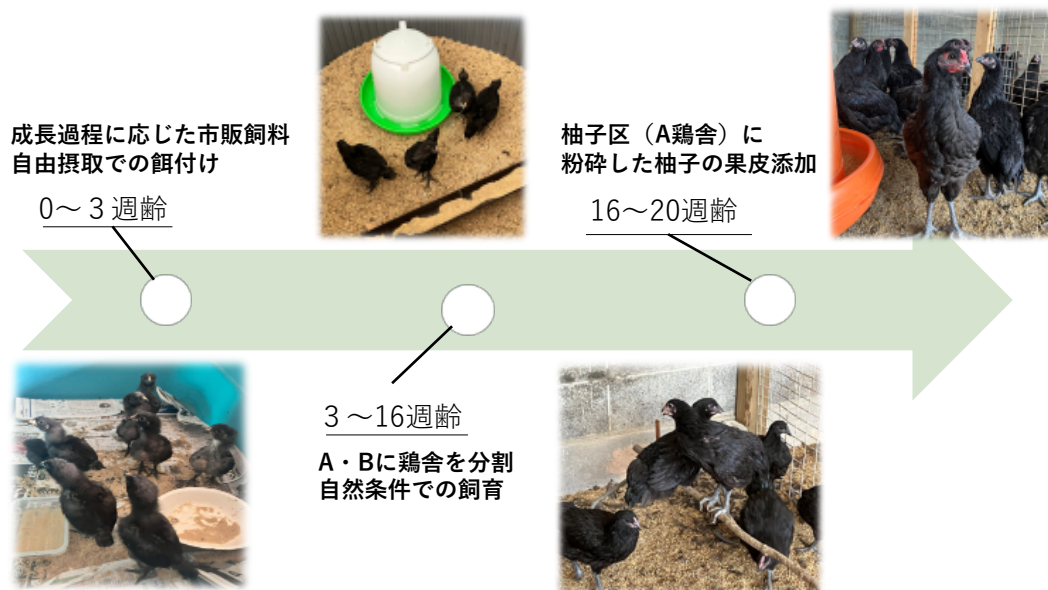


図2 供試鶏の準備と飼育試験への流れ

官能評価

食肉の官能評価(香り、咀嚼香、軟らかさ、ジューシー感)は 筋肉の部位によって官能特性が大きく変化するとされている [8] ことから本評価では飼育試験終了時に業者に委託して食肉処理した半身の胸肉ともも肉を一緒(約350g)にフードプロセッサで粉砕したミンチを板状に伸ばした後、95℃で 15 分間蒸したものを使用した。また、官能評価は訓練されていないパネル 29 名 (10 代から 60 代の男女)を対象として図 3 に示すアンケートを用いたブラインド方式で実施した。なお、アンケート結果を数値化するにあたり、最も好ましい成績を 5、最も好ましくない成績を 1 とする 5 段階評点を設定した。例えば、食べた際の香りに関しては、「強く感じた」場合を 5 とし、「感じない」を 1

鶏肉食味調査 A

プロジェクト研究の食味調査にご協力をお願いします。
片方の鶏には普通の飼料を、もう片方の鶏には柚子を加えた飼料を与えました。
AとBをそれぞれ食べ、当てはまるものに○をつけてください。

①蒸し上がった際に香りを感じましたか？

はい ・ いいえ

はいに○をつけたかたは、どんな香りを感じましたか？

②食べた際の香り

強く感じた ・ やや感じた ・ 感じた ・ 弱く感じた ・ 感じない

③軟らかさ

硬い ・ やや硬い ・ 普通 ・ やや軟らかい ・ 軟らかい

④ジューシー感

ジューシー ・ ややジューシー ・ 普通 ・ ややバサバサ ・ バサバサ

⑤うま味

強い ・ やや強い ・ 普通 ・ やや弱い ・ 弱い

⑥総合評価

美味しい ・ やや美味しい ・ 普通 ・ やや美味しくない ・ 美味しくない

⑦味や香りで感じたことがあれば記入ください。

図3 官能評価のアンケート用紙

とした。

統計処理

飼料摂取量と最終体重ならびに官能評価の結果については一元配置分散分析($P < 0.05$)にて処理した。

結果および考察

飼育試験成績

飼料摂取量（図 4）には有意な差は認められなかった。10%程度の柚子関係物の添加はブリ [2] や肥育豚 [8, 11] などにおいても同様の結果となっていることから柚子の 10%程度の飼料添加は飼料の嗜好性に影響しないと考えられた。なお、柚子の摂取量については、1 羽当たり平均で 7.9g/日であり、給与した量に対して平均 70%程度の摂取率であった。

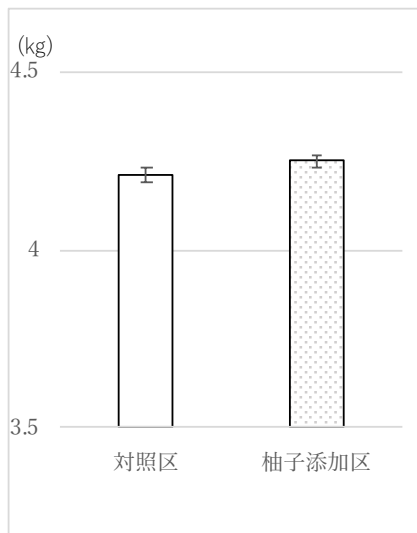


図 4 試験期間中の飼料摂取総量 (kg)

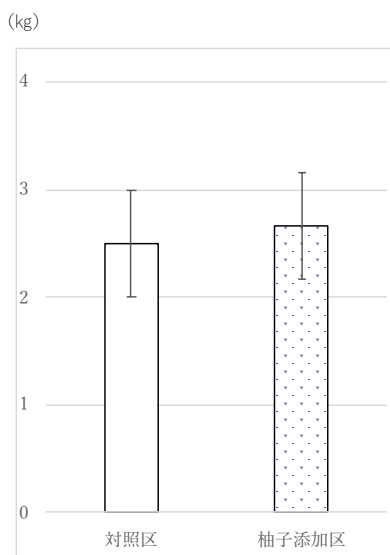


図 5 試験終了時の供試鶏の平均体重 (kg)

試験終了時の平均体重（図 5）にも有意な差は見られなかった。

以上のことから本試験において柚子の果皮や果肉を飼料に添加して給与した場合、飼料摂取量の低減は認められず、最終体重にも差が認められなかったことから、嗜好性に影響はなく、飼料の消化・吸収にも影響しないと考えられた。これはホルスタイン泌乳牛 [5, 6] における嗜好性への影響や成長、生産に対して給与レベルは異なるものの柚子関連物を給与した際にも同様の結果が認められている。

官能評価結果

供試した食肉の香りについても有意な差は見られなかった。両区に共通した意見ではニワトリの臭いを感じたとするものがあつた。よって、本研究で目的とした柚子の香り付けには至らなかったと考えられた。深田ら (2016) はユズ果汁を市販飼料に 10%添加して大型ブリを 30 日間飼育した後に 2 日間絶食してフィレより抽出した脂質部の香気成分を検出・同定し、これらの移行と蓄積を認めている。一方、森光ら (2021) や山口ら (2023) は柚子精油抽出残渣を市販飼料に 5, 7%あるいは 5, 10%添加して肥育豚に給与し、10%添加した際に香気成分を分析した際に移行・蓄積は認められるが官能評価における香りの評価に影響しないことを確認している。よって、本研究では香気成分の分析を行っていないがヒトが官能評価において検知できるレベルでの香りの移行は認められなかったと考えられ、官能評価のレベルでは豚と同様の傾向にあつたと考えた。また、野村ら (2021) の報告では、香気成分の主体となるリモネンは産地による差が大きいとしており、このことも生産物の香りに影響していると推察している。加えて、ブリとの違いに関しては家畜、家禽の肉は生食せず加熱調理するため、加熱することで咀嚼によって感じ取れる香気成分が消失した可能性もあると考えた。

本試験では供試鶏肉各部位の化学成分分析

鳥肉質への柚子給与の影響

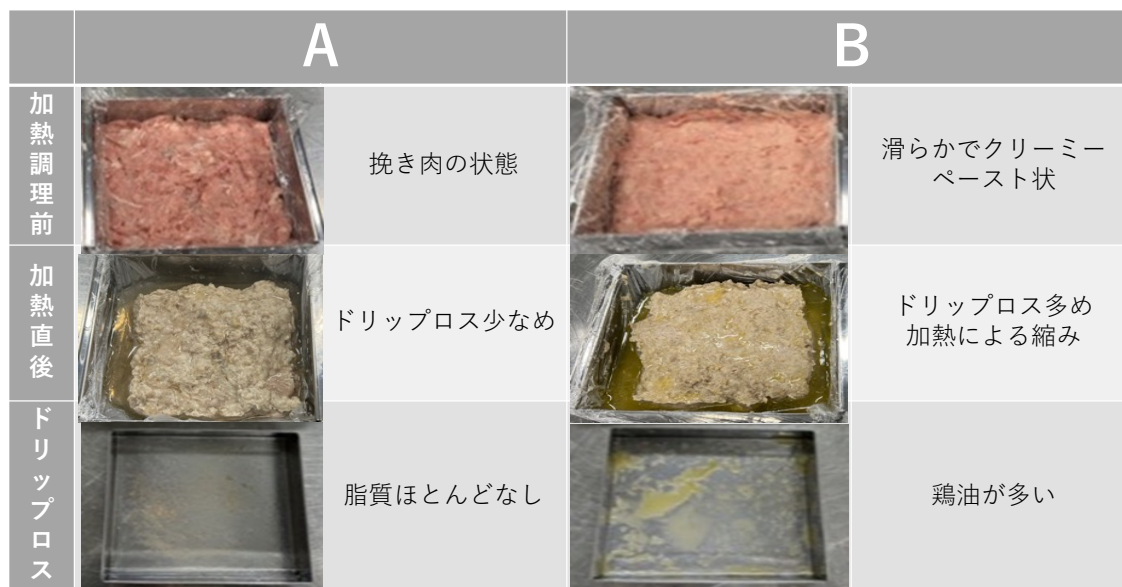


図6 加工過程における肉の性状差

を行えていないため、数値を示した区間差の比較検討を行えなかった。しかし、加熱加工時に発生した加熱損失（ドリップ）量とその性状に明瞭な差（図6）が認められ、対照区でドリップ量が多く、そのドリップに多量の脂肪が目視で確認できた。森光ら（2021）は、肥育後期豚への柚子精油抽出残渣5%の添加給与は加熱損

失を抑制したとしており、本試験の状況は同様の傾向にあると考えられた。また、野村ら（2021）は、柚子種子の種皮や果皮に抗肥満効果などの機能性を有するノミリンが多く含まれ、この含量には産地による大きな差はないと報告していることから、試験区の胸肉やもも肉のドリップに含まれる脂質が少なく見える理由は給与

柚子果皮に残存するノミリンの摂取効果が推察された。一方、対照区の肉には長期間飼育した影響により脂肪が多く含まれている可能性があり、これは官能評価の成績（図7）に反映され、対照区は軟らかさが有意（ $P<0.05$ ）に高い評価となり、ジューシー感も高かった。柚子由来

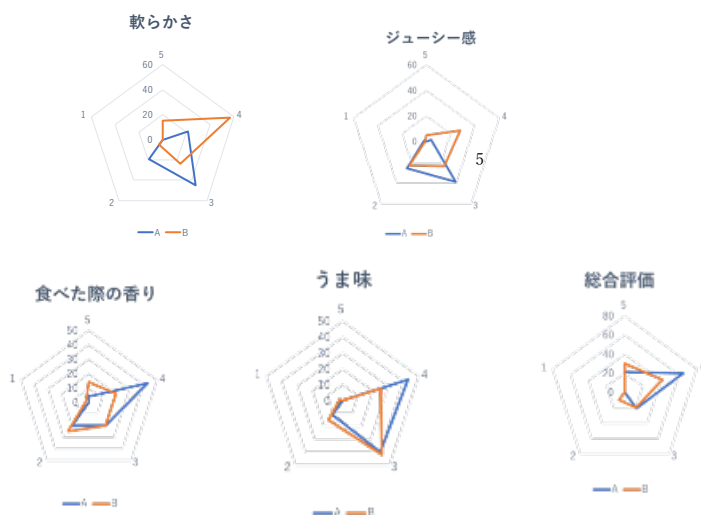


図7 官能評価の結果

A：試験区、B：対照区

鳥肉質への柚子給与の影響

の香気成分は脂質に蓄積されることがブリや肥育豚への給与試験 [2、3、11] で確認されており、本試験で試験区の肉で脂質が少ないことが柚子由来の香気成分蓄積に影響し、柚子由来香気を感じられなかった原因と考えられ、主目的とした柚子の香気成分移行に対して逆効果となった可能性が推察された。ただし、脂質の減少は肉本来の咀嚼香を強調した可能性があり、試験区では食べた際の香り評価が高い値を示し、肉としてのうま味についても試験区が高い傾向 ($0.05 < P < 0.10$) にあった。よって、パネリストが肉本来の美味しさを安定して評価したと考えられた。

飼料原料としての保存性を意識して本試験では柚子の乾燥品を調製して利用することを試みたが、柚子の果肉は乾燥処理が非常に困難であり、本試験では事前調製品の主体が果皮となった。しかし、機能性成分は果肉に多く含まれると考えられることから、ブリでの報告と同様に果肉と果皮をペーストに加工した物を飼料に加えて給与するなど再検討するとともに、今後香気成分や脂質量などの変化について詳細に検討する必要がある。

謝 辞

本研究は令和5年度静岡県信用農業協同組合連合会担い手育成支援事業による助成を受けて行なった。また、鶏の飼育管理に携わったすべての学生各位に謝意を述べる。

文 献

- [1] 青谷大希、安部亜津子、佐藤悠紀、中村亮一、森 愛華、本山三知代、中島郁世、渡邊源哉、佐々木啓介 (2021) 採取部位による骨格筋の違いを考慮した鶏もも肉の官能評価サンプル調製手法の提案：日本家禽学会誌：58：J12-J19.
- [2] 深田陽久、松浦拓人、高橋紀行、益本俊郎 (2014) ユズ果皮ペーストを添加したブリ

飼料による成長への影響と血合筋の褐変および脂質過酸化の抑制効果の確認：日本水産学会誌：80(5)：769-775.

- [3] 深田陽久 (2016) 柑橘類 (ユズ) を用いた“香る”養殖ぶりの開発：化学と生物：54(4)：294-297.

[4] Jabal F., MC Nesheim, Z Agus, D Sanjur, JP Habicht (1998) Serum retinol concentrations in children are affected by food sources of beta-carotene, fat intake, and anthelmintic drug treatment: American Journal of Clinical Nutrition:68:623-629. Doi: 10.1093/ajcn/68.3.623.

- [5] 岸本勇氣、山形典彦 (2017) ユズ搾汁粕サイレージの給与が乳生産に及ぼす影響：平成28年度愛媛県畜産関係業績発表会：
<https://www.pref.ehime.jp/page/1286.html>

PDF ファイル

- [6] 岸本勇氣、山形典彦 (2019) ユズ搾汁残さサイレージの給与が乳生産に及ぼす影響：平成31年度愛媛県畜産関係業績発表会
<https://www.pref.ehime.jp/page/1286.html>

PDF ファイル

- [7] 熊崎ひかり、白石菜未、斉藤美優、青山東一、祐森誠司 (2023) 屑米を利用した採卵鶏飼料への陳皮添加が卵黄色に及ぼす影響：日本畜産環境学会会誌：22(1)：9-16.

- [8] 森光智子、加藤瑞穂、吉村 敦、南 明博 (2021) 柚子精油抽出残渣の飼料化に関する検討：高知県畜産試験場研究報告：21：30-37.

- [9] 野村佳歩、君羅好史、山崎優貴、飯塚讓、遠藤普克、金 賢珠、松本明世、真野博 (2021) 埼玉県産ゆず果実ホールペーストの成分特徴と機能性：日本食品保蔵科学会誌：47：3-9.

- [10] 押尾優汰、石田 和、渡邊貴之、青山東一、祐森誠司 (2024) 屑米と陳皮を利用した自家配合飼料給与による採卵成績：日本畜産

環境学会誌：23 (1)：24-30.

[11] 山口瑞穂、平井啓一、南 明博 (2023)
ユズ精油抽出残渣の利用拡大と給与豚肉のブ
ランド力強化の検討：高知県畜産試験場研究
報告：22：22-30.

[12] 山本洋一 (2010) 地域の地鶏などの生産
の現状：畜産技術：4：53-56.

[13] 矢野昌充、生駒吉識、杉浦 実 (2005)
β-クリプトキサンチン研究最近の進歩：果樹
研報：4：13-28.

Short Communication

Effect of yuzu administration to broiler feed on their meat quality and taste

Yuuta Osuo¹, Chihiro Kanamori¹, Mao Suruga², Touichi Aoyama², and Seizi Sukemori¹

¹Shizuoka Professional University of Agriculture, Faculty of Agricultural Production and Management, Tomioka
678-1, Iwata, Shizuoka, 438-8577

²Shizuoka Professional University of Agriculture Junior College of Agriculture, Tomioka 678-1, Iwata, Shizuoka,
438-8577

This experiment aimed to study the effect of yuzu as a one of the abolished organic source on growth performance and meat quality in broiler feed. In this study, 30 Suruga shamo strain broiler (16 weeks old) were used and were randomly classified into two groups. Feeding was carried out in the open floor rearing poultry house with a 5m² area. Artificial light control was not conducted throughout the experimental period. The broilers in the control group were fed with commercial feed only and the broilers in the experimental group were fed with commercial feed including ca 10% yuzu manufactured. Daily feed intake, intake amount of yuzu manufactured, and final body weight were compared throughout the experimental period and there was no significant difference. In the sensory evaluation of meat, the aroma of yuzu was not detected. Good impression was shown by total valuation of sensory evaluation and cooking loss and fat in the drip in the experimental group meat were less than those in the control group. The present results suggested that the administration of yuzu to broiler feed contributed to the production of original brand.

Key words: broilers, sensory evaluation, yuzu

Corresponding: Seizi Sukemori sukemori.seiji@spua.ac.jp

Receipt of Ms: 06.11.2024. Accepted: 19.11.2024.

Journal of Animal Production Environment Science No.24(1) pp 22-28. 2025