

# 乾燥キハダ葉粉末飼料給与が名古屋種の卵質に及ぼす影響（第一報）

研究開発第一課 橋本和樹・松本紘美

## 要 約

漢方のメッカ推進プロジェクトの一環として、キハダの副産物である葉の有効利用を目的とし、名古屋種の飼料への乾燥キハダ葉粉末 2%または 5%添加が卵質に及ぼす影響を調査した。その結果、ハウユニットが向上し、卵黄指数が改善した。卵黄色においては、赤色度の低下と黄色度の上昇が見られた。卵黄の栄養成分においては、 $\alpha$ トコフェロール及び $\beta$ カロテンの上昇が見られたが、 $\beta$ クリプトキサンチンは変化しなかった。また、飼料消費量の低下が認められなかったことから、嗜好性に影響がない可能性が考えられた。したがって、乾燥キハダ葉粉末飼料給与は機能性卵としての付加価値向上に寄与することが示唆される。

## 緒 言

我が国では、地鶏に代表される地域特産畜産物が、地域活性化の手段として利用されることがある。特定の栄養成分を強化した鶏卵として数多くの商品が開発され、飽和した市場となりつつあるが、地域の特産物や未利用資源を活用した新たな地域ブランド卵には、開拓の余地が残されている。

奈良県では、平成 24 年より漢方のメッカ推進プロジェクトを立ち上げ、薬用植物に関連する商品・サービスの創出を通じた県内産業の活性化を進めている。このプロジェクトの一環に、キハダの地産地消及びその副産物の付加価値向上が取り上げられている。キハダは、ミカン科キハダ属の落葉高木で、内皮はオウバクという生薬になる。主成分はベルベリンで、消炎、鎮痛、健胃作用がある。奈良県では「陀羅尼助丸」に配合されていることで長年親しまれてきた。一方、副産物である葉は未利用で、山林で伐採後、放置されている<sup>1)</sup>。葉はベルベリンを含まないが、 $\beta$ カロテンなどの栄養成分は豊富であることが知られている。

一方、キハダの葉を鶏の飼料として利用する研究は過去にない。そこで、乾燥キハダ葉粉末を名古屋種の飼料に添加し、それが卵質に及ぼす影響を調査した。

## 材料および方法

### 1. 供試鶏および試験区分

令和 2 年 6 月 18 日発生 of 名古屋種雌で、当センターで通常使用している成鶏用飼料を給与する群を対象とし、対照区飼料にキハダ葉 5%添加した区をキハダ 5%区、対照区飼料にキハダ葉 2%添加した区をキハダ 2%区と設定した（表 1）。成鶏用飼料の成分は表 2 の通りである。試験期間は令和 3 年 7 月 27 日（57 週齢）～8 月 25 日（61 週齢）までの 30 日間とし、飼料以外の飼養法は慣行通りに実施し、試験期間を通して不断給餌、自由飲水とした。

表1 試験区分

| 区分     | 飼料             | 飼育面積 (m <sup>2</sup> ) | 供試羽数 (羽) | 飼育密度 (羽/m <sup>2</sup> ) |
|--------|----------------|------------------------|----------|--------------------------|
| キハダ5%区 | 対照区飼料にキハダ葉5%添加 | 2.6                    | 20       | 7.8                      |
| キハダ2%区 | 対照区飼料にキハダ葉2%添加 | 2.6                    | 20       | 7.8                      |
| 対照区    | 当センター慣用成鶏用飼料   | 2.6                    | 20       | 7.8                      |

表2 当センター慣用成鶏用飼料

| 成分量     |                |   |
|---------|----------------|---|
| 粗たん白質   | 17.0 %以上       |   |
| 粗脂肪     | 3.0 %以上        |   |
| 粗繊維     | 6.0 %以上        |   |
| 粗灰分     | 14.5 %以上       |   |
| カルシウム   | 3.40 %以上       |   |
| りん      | 0.40 %以上       |   |
| 代謝エネルギー | 2850 kcal/kg以上 |   |
| 原材料     |                |   |
| 区分      | 配合割合           | 原材料名  |
| 穀類      | 54 %           | とうもろこし、マイロ、米  |
| 植物性油かす類 | 25 %           | 大豆油かす、なたね油かす、<br>コーングルテンミール、コーンジャムミール   |
| そうこう類   | 1 %            | 米ぬか油かす、<br>とうもろこしジスチラーズグレインソリューブル   |
| 動物質性飼料  | 2 %            | 魚粉  |
| その他     | 16 %           | 炭酸カルシウム、動物性油脂、食品副産物、<br>コーンステープリカー、りん酸カルシウム、<br>食塩、パプリカ抽出処理物、<br>マリーゴールド花卉抽出粕、無水ケイ酸 |

## 2. 調査項目

### 1) 生産性

試験期間を通じた飼料消費量及び生存率を算出した。

### 2) 卵質検査

試験開始 29 日目に卵重、卵殻厚、ハウユニット、卵黄指数、卵形指数、卵黄色を測定した。

### 3) 栄養成分

試験開始 30 日目に卵黄の  $\alpha$  トコフェロール、 $\alpha$  カロテン、 $\beta$  カロテン、 $\beta$  クリプトキサンチンを測定した。なお、栄養成分の分析は日本食品分析センターに依頼した。

## 3. 統計処理

各区の比較には多重比較検定を用い、有意水準  $p < 0.05$  の場合に有意差ありとした。

## 結 果

### 1. 生産性

#### 1) 飼料消費量 (表 3)

試験期間を通じた飼料消費量はキハダ 2%区で最も多く、対照区で少なかった。

表3 飼料消費量 (g/日) (n=20)

| 区分     |       |
|--------|-------|
| キハダ5%区 | 125.0 |
| キハダ2%区 | 126.7 |
| 対照区    | 124.8 |

2) 生存率 (表 4)

全区において良好で各区に差は見られなかった。

表4 生存率(%)

| 区分     | 生存率   |
|--------|-------|
| キハダ5%区 | 100.0 |
| キハダ2%区 | 100.0 |
| 対照区    | 100.0 |

2. 卵質検査

1) 卵重、卵殻厚、ハウユニット、卵黄指数、卵形指数 (表 5、6)

卵重、卵殻厚、ハウユニット、卵黄指数、卵形指数に有意差は認められなかったが、ハウユニット、卵黄指数は試験区で対照区より評価が高くなる傾向にあった。

表5 卵重、卵殻厚、ハウユニット、卵黄指数、卵形指数 (n=10)

| 区分     | 卵重           | 卵殻厚<br>(判定)         | ハウユニット<br>(判定)       | 卵黄指数<br>(判定)         | 卵形指数<br>(判定)         |
|--------|--------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| キハダ5%区 | 58.16 ± 2.51 | 0.36 ± 0.03<br>(普通) | 84.49 ± 6.06<br>(AA) | 41.03 ± 2.44<br>(普通) | 73.98 ± 2.03<br>(正常) |
| キハダ2%区 | 58.46 ± 3.24 | 0.37 ± 0.02<br>(普通) | 83.38 ± 7.56<br>(AA) | 41.25 ± 2.28<br>(普通) | 74.95 ± 4.32<br>(正常) |
| 対照区    | 60.25 ± 4.22 | 0.37 ± 0.03<br>(普通) | 75.47 ± 11.68<br>(A) | 39.74 ± 2.48<br>(悪い) | 74.49 ± 3.28<br>(正常) |

平均±標準偏差  
有意差なし

表6 卵重、卵殻厚、ハウユニット、卵黄指数、卵形指数の判定基準

| 卵殻厚            | ハウユニット               | 卵黄指数       | 卵形指数       |
|----------------|----------------------|------------|------------|
| 厚い (≥0.38)     | AA (≥80)             | 良好 (≥46)   | 丸い (≥78)   |
| 普通 (0.30~0.38) | A (70~80)            | 普通 (40~46) | 正常 (70~78) |
| 薄い (<0.30)     | B (60~70)<br>C (<60) | 悪い (<40)   | 細長い (<70)  |

2) 卵黄色 (表 7)

a\*値 (赤色度) においてキハダ 5%区、キハダ 2%区でそれぞれ対照区より有意に低かった。

表7 卵黄色 (n=10)

| 区分     | 卵黄色          |              |                |              |
|--------|--------------|--------------|----------------|--------------|
|        | ヨークカラーファンスコア | L* (明度)      | a* (赤色度)       | b* (黄色度)     |
| キハダ5%区 | 11.30 ± 0.95 | 57.61 ± 2.06 | -0.23 ± 1.50a  | 43.39 ± 3.55 |
| キハダ2%区 | 11.50 ± 1.08 | 56.69 ± 2.29 | 0.96 ± 1.79b   | 42.49 ± 4.53 |
| 対照区    | 12.40 ± 1.26 | 56.24 ± 3.66 | 3.26 ± 1.77a,b | 41.08 ± 5.41 |

平均±標準偏差

同符号間に有意差 (P<0.05)

### 3. 栄養成分 (表 8)

$\alpha$  トコフェロール、 $\beta$  カロテンの含有量はキハダ 5%区で最も高くなった。一方、 $\alpha$  カロテンはいずれの区も検出限界以下であり、 $\beta$  クリプトキササンチンに傾向は認められなかった。

表 8 栄養成分

|         | $\alpha$ トコフェロール<br>(mg/100g) | $\alpha$ カロテン<br>( $\mu$ g/100g) | $\beta$ カロテン<br>( $\mu$ g/100g) | $\beta$ クリプト<br>キササンチン<br>( $\mu$ g/100g) |
|---------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| キハダ 5%区 | 8.0                           | <6                               | 79.0                            | 114.6                                     |
| キハダ 2%区 | 7.2                           | <6                               | 53.6                            | 138.7                                     |
| 対照区     | 6.5                           | <6                               | 9.9                             | 122.8                                     |
| キハダ粉末   | 34.3                          | 700                              | 14200                           | 160.0                                     |

## 考 察

試験区の飼料消費量はいずれも対照区より高かったため、キハダ添加による飼料の嗜好性低下は認められなかった。生存率は全区で 100%であったことから、キハダ添加が鶏の健康に対して大きな負担になることは考えづらい。

卵質検査は当日に採卵した鶏卵で実施したが、キハダ添加により鮮度の指標であるハウユニットと卵黄指数が向上する傾向があった。この変化の原因は不明である。しかしながら、キハダの添加量を増やすほど鶏卵の  $\alpha$  トコフェロールと  $\beta$  カロテンの含有量は増加する傾向にあり、これらの抗酸化作用により卵質の鮮度が向上した可能性が考えられる。また、キハダ添加で食物繊維摂取量が増えたことにより、鶏の腸内環境が改善し、その結果、卵質が向上した可能性が考えられる。

卵黄色においては、キハダ添加により  $a^*$  値 (赤色度) の低下と  $b^*$  値 (黄色度) の上昇が見られた。飼料中に含まれるカロチノイドは、キサントフィル類とカロテン類の 2 つに分けられる。卵黄の色調は、主にキサントフィル類に依存しており、給与飼料に含まれるとうもろこし中のクリプトキササンチン、コーングルテンミール中のルテインおよびゼアキササンチンが卵黄の  $b^*$  値を決めている。また、卵黄色の濃い鶏卵、すなわち、ヨークカラーファンスコアの高い鶏卵を作出するために、天然赤色色素のパプリカ抽出物が  $a^*$  値の強化に用いられている<sup>2)</sup>。本研究では  $b^*$  値の上昇が見られたが、キサントフィル類である  $\beta$  クリプトキササンチンに変化は認められなかった。従って、ルテイン等、他のキサントフィル類の含有量が増加した可能性が考えられる。一方、 $\beta$  カロテンは、呈色上は黄色に分類される色素であるが、卵黄に移行しづらく、卵黄中に含まれる量はキサントフィル類の 10 分の 1 程度であるため、色調変化への影響は極めて小さいと考えられている<sup>2)</sup>。本試験では、試験区の  $\beta$  カロテンの含有量が 5~8 倍程度上昇したが、過去の研究では高濃度の  $\beta$  カロテンを添加した飼料の給餌により卵黄中の濃度が対照区の 93 倍になったが、 $b^*$  値の有意な上昇は認められなかったことが報告されており<sup>3)</sup>、本研究でも  $\beta$  カロテンが  $b^*$  値上昇に寄与した可能性は低いと考えられる。また、 $a^*$  値の低下が見られたが、この原因は不明である。過去の研究では、緑茶葉粉末を 10% 添加しても  $a^*$  値に変化を認めなかったことが報告されており<sup>2)</sup>、キハダ葉に特有の  $a^*$  値を低下させる何らかのキサントフィル類が含まれている可能性が考えられる。また、当センター慣用成鶏用飼料の絶対的な摂餌量が低下したため、 $a^*$  値上昇に寄与するパプリカ抽出物の摂餌量減少も原因として考えられる。

以上より、キハダ添加により卵質を向上できることが示唆された。次回はハウユニットの向上を受け、当日採卵だけでなく鶏卵の貯蔵に対する影響や、キハダ添加量の増量による栄養成分のさらなる向上、

キサントフィル類の広範囲の分析、鶏の産卵率をはじめとする生産性の変化に注目していきたい。

## 参考文献

- 1) 首藤明子、清水浩美：キハダの実と葉の有効活用の検討（第一報）．奈良県産業振興センター研究報告 46 33-36 (2020)
- 2) 小島禎夫、吉田優子：産卵後期における産卵鶏への緑茶葉粉末給与の影響．東京農総研研報 1：27-34(2006)
- 3) 須藤正巳ら：機能性卵に関する試験．茨城県畜産センター研究報告 33 12-34(2002)