

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 - ベニバナ色素抽出カスを用いた鶏卵黄色改善効果 -

松馬定子・荒金知宏・佐野 通・森 尚之・奥田宏健

The improve on Egg yolk color by use of safflower after pigment extraction

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

要 約

食品製造副産物のベニバナ色素抽出カスの乾燥粉末を採卵鶏成鶏飼料に添加して産卵初期～産卵ピーク時の採卵鶏に給与し、卵黄色等卵質へ与える影響について調査した。

- 1 ベニバナ色素抽出カス添加試験区における産卵率、体重、飼料摂取量、卵重及びハウユニットは、対照区と比較していずれも有意差がなかった。
- 2 卵黄色は、カラーファンの判定では有意差を認められなかった。色差計測定では5%給与群のa値は、対照区と比較して薄くなる傾向が認められた。
- 3 紅花色素抽出かすを添加給与した場合、鶏卵に移行する色素は赤色系色素より黄色系色素が多いと考えられ、消費者の好むオレンジ色の卵黄色に改善することは困難であった。

キーワード：食品副産物、ベニバナ色素抽出カス、採卵鶏、卵黄色

緒 言

鶏卵の卵黄色は、濃淡により消費者が目で見えてわかる要素であり、「卵黄色は濃い方が外観的に美しく、栄養価も高そうである」¹⁾というイメージが一般的である。このため、卵黄色は鶏卵生産の現場において卵質改善の重要なポイントとされている。一方、食品リサイクル法の施行に伴い、食品製造副産物の処理に際して、食品製造業者は高コストをかけて処理しなければならず、副産物の有効利用法を模索している。ベニバナの花弁色素は、主にサフラワー・イエローといわれる水溶性黄色色素が20%～30%と、カルタミンという水に難溶性の赤色色素が0.6%～0.5%含まれており²⁾、このうちサフラワー・イエローは光に対して安定的であるため、飲料水等の黄色着色料として広く食品に使用されている⁴⁾。今回、試験に使用したベニバナ色素抽出カスは、食品製造業者が中国雲南省より輸入した乾燥ベニバナ花弁から水溶性色素であるサフラワー・イエローを90%以上抽出したカスである。したがって、その中にはカルタミン³⁾が含まれていると考えられたので、ベニバナ色素抽出カスを乾燥粉末とし市販の採卵鶏成鶏用飼料(以下、成鶏飼料とする。)に添加することにより、卵黄色をはじめとする卵質改善を目的に試験した。

材料及び方法

1 試験区の設定

(1) 試験鶏

試験鶏は開放低床鶏舎2段ケージ(1羽/1ケージ)で飼育した平成13年7月12日餌付けの白色レグホン種であり、試験開始2週間以上前にケージ移動を終了したものをを用いた。

試験鶏の選定基準は、産卵率85%以上(271日齢測定)、体重1,660g±150(150g:一日飼料摂取量120g+ふん量30g)、卵黄色11±0.6とし、使用期間43週齢～64週齢の100羽を使用した。

(2) 給与飼料

紅花色素抽出かす(水分86%,82%)は、60℃で水分20%以下になるまで乾燥し、1週間以内で調整した。その後、粉碎機にて直径10ミクロンに粉碎後、成鶏飼料に混合した。成鶏飼料は、CP17%、ME2.88Mcal/kgで、42週齢から使用した1回目は不断給餌とし、61週齢から使用した2回目は120g

/1day/ 1羽の制限給餌とし、飲水はニップル式により不断給水とした。給与期間は卵黄色改善用添加剤からの着色がおおむね10日～21日を要するため、21日間給与とした。

(3) 試験区

表1に示すとおり、ベニバナ色素抽出カスを0.05%、0.5%、5%を成鶏飼料に添加し、対照区は成鶏飼料のみを給与した。試験は1回目を42週齢から開始し2回目は61週齢から開始した。また、2回目は成鶏飼料中の卵黄色改善用添加剤（パプリカ抽出液ビレット0.1%）は無添加とした。

試験区	ベニバナ色素抽出カス添加量	単位：羽数	
		1回目	2回目
1	0.05%	25	6
2	0.5%	25	6
3	5%	25	6
4(対照)	0%	25	6

各区の供試羽数は、1回目は25羽とし、2回目は飼料の安全性評価基準（農林水産局昭和63年4月12日付63番B第617号）⁴⁾の鶏ひなの成長試験を参考とし、試験区1区につき6羽とした。添加割合は、採卵鶏の成鶏に必要な一日養分量を算出し、エネルギー差による生産性への影響のないように、5%を上限とした。

2 調査項目及び方法

調査項目は、産卵率、体重及び飼料摂取量とし、卵重、ハウユニット（以下、HUとする）及び卵殻強度を測定した。また、卵黄色はロッシュのカラーファンと色差計（Z1001DP 日本電色工業株式会社製）により測定した。産卵率は、飼料給与開始時よりネスト表を記入し、各試験区の日卵個数を調査した。また、体測、飼測及び卵質検査は、給与開始後7日、14日、21日の1週間毎に調査した。卵質調査は、エッグマルチテスタ（EMT-5000ホットメーション（株）、東北リズム（株）製）により、HU、卵黄色、卵重を測定するとともに、卵殻強度計（富士平工業株式会社製）により卵殻強度を計測した。また、卵黄色は、HU測定後、卵黄のみ分離し、透明シャーレに入れ卵黄膜を破らないようにして色差計で測定した。

結 果

1 HD産卵率（給与開始後7日目～15日間）

給与期間中のHD産卵率は、表2に示すとおり、いずれの試験区も供試鶏種の飼育マニュアル数値を上回った。また、ベニバナカス添加区の産卵率は、対照区と比較して有意差は認められなかった。

試験区	添加量	1回目(316-330日齢)	2回目(432-446日齢)
1	0.05%	96.5 ± 4.7	95.6 ± 9.9
2	0.5%	98.7 ± 2.5	92.2 ± 8.6
3	5%	93.9 ± 4.7	92.2 ± 10.7
4(対照)	0%	97.9 ± 3.0	90.0 ± 12.3
マニュアル数値		92.0(42週齢)	89.0(61週齢)

* 平均値 ± SE

2 体重

体重は、1週間毎3時点で体側を行い、期間中の体重の平均値及び偏差を表3に示した。いずれの試験区も体重の差は認められなかった。

試験区	添加量	1回目	2回目
1	0.05%	1780 ± 22	1674 ± 7
2	0.5%	1749 ± 14	1769 ± 6
3	5%	1720 ± 8	1692 ± 13
4(対照)	0%	1757 ± 16	1796 ± 14

* 平均値 ± SE

3 飼料摂取量

1 回目は不断給餌としたが、採卵鶏は飼養管理上制限給餌が通例であり⁵⁾、2 回目は1 日摂取量 120 g / 1 羽の制限給餌とした。飼料摂取量は試験区間において差は認められなかった。(表4)

表4 飼料摂取量

試験区	添加量	1 回目	2 回目
1	0.05%	129 ± 5	120
2	0.5%	131 ± 4	120
3	5%	126 ± 6	120
4 (対照)	0%	132 ± 3	120

* 平均値 ± SE。

4 卵質検査

(1) 卵重

鶏卵は一般的に重量により売買されるため、卵重は鶏卵の生産性を図る上でもっとも重要な要素である。卵重は、調査日に試験区内で産卵していた鶏卵を用い、その平均値及び偏差を求めた。表5に示すとおり、いずれの試験区においても卵重の差は認められなかった。

表5 卵重

試験区	添加量	1 回目	2 回目
1	0.05%	65.9 ± 1.2	65.1 ± 1.2
2	0.5%	64.3 ± 1.1	66.9 ± 1.1
3	5%	65.8 ± 1.8	65.9 ± 1.8
4 (対照)	0%	65.7 ± 0.1	65.9 ± 0.1
マニュアル数値		63.3	64.1

* 平均値 ± SE。

(2) HU

HUは、卵白に対する卵黄の盛り上がり具合により消費者が判断できる鮮度の指標であるため、卵質試験において欠かせない項目である。本試験では、試験鶏の加齢による影響で、1 回目に比べて2 回目が低い傾向にあったが、いずれも試験区間での有意差は認められなかった。

表6 HU

試験区	添加量	1 回目	2 回目
1	0.05%	73.3 ± 6.6	77.1 ± 7.9
2	0.5%	77.6 ± 1.2	73.0 ± 5.0
3	5%	76.2 ± 5.0	72.2 ± 9.3
4 (対照)	0%	76.8 ± 4.2	65.5 ± 4.3

* 平均値 ± SE。

(3) 卵殻強度

卵殻強度は、輸送中の破卵による損失割合を推定できるため調査を行ったが、表7のとおり試験区による差は認められなかった。

表7 卵殻強度

試験区	添加量	1 回目	2 回目
1	0.05%	34.0 ± 1.1	38.4 ± 0.3
2	0.5%	35.0 ± 2.6	39.0 ± 2.0
3	5%	31.2 ± 1.1	36.3 ± 3.6
4 (対照)	0%	33.3 ± 2.2	39.8 ± 1.0

* 平均値 ± SE。

(4) 卵黄色

ア ロッシェのカラーファン

卵黄色に有意差は認められなかったものの、1回目及び2回目とも5%添加区は、対照区に比較して低い傾向が認められた(表8)。

表8 卵黄色(ロツシェのカラーファン)

試験区	添加量	1回目	2回目
1	0.05%	11±0.2	9±0.6
2	0.5%	11±0.2	9±0.2
3	5%	10±0.2	8±0.6
4(対照)	0%	11±0.1	9±0.2

* 平均値±SE。

イ 色差計

光学的検査機器である色差計を用いて、卵黄の色素割合を測定した結果、明度を表すL値は試験区による差が認められなかった。しかし、5%添加区は、対照区に比較して赤色系を表すa値が低く、黄色系を表すb値が高い傾向であった(表9)。

表9 卵黄色(色差計)

試験区	添加量	1回目			2回目		
		L値	a値	b値	L値	a値	b値
1	0.05%	57.1±0.1	16.9±0.4	34.6±0.2	39.0±1.8	12.1±1.7	35.2±0.6
2	0.5%	57.7±0.6	16.6±1.0	34.8±0.3	39.0±1.7	12.0±1.5	35.0±0.9
3	5%	58.6±1.4	16.2±1.1	35.0±0.3	39.4±1.6	10.2±2.0	34.6±0.6
4(対照)	0%	57.1±0.6	17.0±0.9	34.3±0.4	39.1±2.0	11.8±1.8	34.6±0.3

* 平均値±SE。

考 察

産卵率、体重、飼料摂取量、卵重、HU及び卵殻強度は、ベニバナ色素抽出カス添加試験区と対照区の間有意差が認められなかった。卵黄色については、添加割合が5%の試験区ではロツシェのカラーファンの測定により、対照区と比較して低い傾向にあったが、色差計の測定結果では、赤色系のa値が低く、黄色系のb値が高い傾向が認められたため、卵黄には黄色系の色素が多く移行したと考えられた。ベニバナ色素抽出カスは、水溶性色素である黄色系サフラワーイエローが90%以上抽出されている副産物であるため、水に難溶性の赤色系のカルタミンと呼ばれる色素が残存していて、採卵鶏の体内で消化吸収され、卵黄色に移行すると推測したが、実際には黄色系色素の方が多く移行したと考えられた。

カルタミンは水に難溶性でも、ベニバナ花卉中でセルロースに付着した状態で存在するため、単離するためにはアルカリ処理を必要とする²⁾。このため、ベニバナ色素抽出カス中に含まれる黄色系色素のみが卵黄に移行し、見かけ上、黄色系の強い卵黄となったと考えられた。

よって、ベニバナ色素抽出カスにより卵黄色を改善することは困難であると判断した。

しかし、ベニバナは、局方で「紅花(コウカ)」として、免疫不かつ化作用、血管拡張作用などがあり、生薬として珍重されている³⁾。今後は多機能を有するベニバナを用いて、採卵鶏の生産性に与える影響等の調査が必要である。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、ベニバナ色素抽出カスの利用についてご協力くださいました三栄源株式会社の今村眞實氏、市隆人氏をはじめ関係各位に深謝いたします。

引用文献

- 1) 坂井田節(1999)卵黄色に及ぼす各種要因: 高品質卵の生産技術と流通(2)151-161
- 2) 野呂征男・萩原幸夫・木村孟淳(2002): 新訂生薬学142
- 3) 清水岑夫(1999): 生薬101の科学178-179
- 4) 飼料の安全性評価基準(農林水産局昭和63年4月12日付63番B第617号)
- 5) 坂井田節(1999)成鶏期栄養制限の実用的意義: 飼養管理の改善と生産性向上57-85

