

機能性卵に関する試験

(1) 桑葉の給与が卵質及び産卵性に及ぼす影響

須藤正巳・磯 政男*

要 約

採卵鶏に「桑葉」を10%添加した飼料（桑葉区）を給与し、卵質及び産卵性に及ぼす影響と、機能性物質（ β -カロチン）の卵中への移行について検討した。

1. 産卵率、平均卵重、日産卵量、破卵率、飼料消費量、及び飼料要求率

産卵率、平均卵重、日産卵量において、桑葉区が対照区に比べて有意に（ $p < 0.01$ ）劣った。

増体重は、桑葉区が対照区に比べて有意に（ $p < 0.01$ ）少なかった。

破卵率、飼料消費量、飼料要求率については、有意の差は認められなかった。

2. 卵黄色

桑葉給与により卵黄色が濃くなり、カラーファンナンバー、L値（明度）、a値（赤色）は、試験開始15日と終了時（30日）で有意差（ $p < 0.01$ ）が認められた。b値（黄色）は、試験終了時（30日）で有意差（ $p < 0.01$ ）が認められた。

3. 臭気成分の抑制

桑葉給与によりアンモニアの発生が有意（ $p < 0.01$ ）に抑制された。硫化水素については差が認められなかった。

4. 機能性物質（ β -カロチン）

機能性物質（ β -カロチン）は、対照区では血清中及び卵黄中から検出できなかったものの、桑葉区の血清中及び卵黄中で検出された。桑葉給与によって卵黄中の β -カロチン含量が多くなった。

キーワード：トクシュラン、ランシツ、キノウセイ、クワハ、ベータカロチン

緒 言

機能性食品（特定健康用食品）は、科学的根拠に基づいてヒトの健康に効果が期待できる食品と定義され、近年消費者の関心が益々高まっている。この様なことから、養鶏農家においても高付加価値畜産物の生産に結び付く機能性卵生産についての関心は極めて高い。こうした中、県内の農協から桑葉の新たな利用方法についての検討依頼があり、桑葉を用いた機能性卵生産と卵質及び産卵性に及ぼす影響について検討した。

平成10年度は、桑葉中の機能性物質の「 γ -アミノ酪酸」について検討を行ったが、平成11年度は抗がん作用及び免疫賦活作用があるとされる、「 β -カロチン」について注目し、卵質及び産卵性に及ぼす影響と卵中への移行について検討した。

※現（財）茨城県農林振興公社

材料及び方法

1. 供試鶏

デカルブゴールド（ロード系）

2. 試験鶏舎

開放式高床鶏舎の3段ケージ（間口22cm，奥行き33cm，高さ42cm）に単飼し，飼料及び飲水は自由摂取とした。

朝夕併用点灯により1日15時間の一定点灯した。

3. 試験期間

平成11年11月16日～12月15日の30日間（281日齢～310日齢）

4. 試験区分及び供試飼料

表1のとおり

5. 調査項目及び調査方法

(1) 産卵数, 破卵数, 産卵重量

産卵数, 破卵数, 産卵重量は反復試験毎に毎日測定した。

(2) 飼料消費量

飼料消費量は, 各反復毎に試験開始から終了まで毎週残飼量を測定し, 給与量から差し引いた値を飼料消費量とした。

(3) 体重

体重は試験開始時と試験終了時 (30日目) に測定した。

(4) 卵質検査

卵質検査は試験開始時, 試験開始15日目, 試験終了時 (30日目) に各試験区それぞれ無作為に10個抽出し, 卵重, 卵殻強度, ハウユニット値, 卵黄色, 卵殻重, 卵殻厚について測定した。ハウユニット値は, EggマルチテスタEMT-500 (ロボットメーション (株), (株) 大成電機製作所製造) で測定した。卵黄色は, EggマルチテスタEMT-500を用いて評価するとともに, L値, a値, b値を日本ミノルタ製CR300で測定した。

(5) アンモニアおよび硫化水素の測定

鶏糞から発生するアンモニア量を, 試験開始時, 試験開始15日目, および試験終了時 (30日目) に測定した。測定方法は, 反復試験毎に試験鶏舎の2ヶ所から新鮮糞100gを500mlのビーカーに採取した後密封し30℃の恒温槽に保持し1時間後及び24時間後にガス検知管 (株式会社ガステック製, model801) で測定した。

(6) 機能性物質 (β-カロチン) の測定

機能性物質 (β-カロチン) は総レチノールと併せて, 試験終了時に対照区と試験区毎に卵黄 (3サンプル) 血清 (2サンプル) 対照区飼料 (1サンプル) 桑葉 (β-カロチンのみを1サンプル) を無作為に採材し, 高速液体クロマトグラフ法で分析した。なお分析は, 日本科学飼料協会に依頼した。

データの解析は, 産卵率の項目は, カイ2乗検定により, その他の項目は一元配置の分散分析で行った。

結 果

1. 産卵性及び飼料消費量

産卵率, 平均卵重, 日産卵量について桑葉区が, 対照区に比べて有意に ($p < 0.01$) 低くなった。

破卵率, 飼料消費量, 飼料要求率については, 差が認められなかった。(表2)

2. 増体重

試験期間中の平均増体重は, 対照区が34.75g/羽であったが, 桑葉区は, -98g/羽となり有意に ($p < 0.01$) 低くなった。

3. 卵質

卵黄色に関する項目で差がみられ, カラーファンナンバーは, 試験開始15日および試験終了 (30日) 時において, 桑葉区が, 対照区に対して有意に ($p < 0.01$) 高く, 色合いが濃い結果となった。また, L値 (明度), a値 (赤色), b値 (黄色) で評価すると, L値 (明度), a値 (赤色) が, 試験開始15日および試験終了 (30日) 時に桑葉区が, 対照区に対して有意差 ($p < 0.01$) がみられ, 色合い, 赤色が濃い結果となった。なお, b値 (黄色) については, 試験終了 (30日) 時のみに有意差 ($p < 0.01$) がみられ, 黄色が濃くなった。

ハウユニット値, 卵殻重, 卵殻厚, 卵殻強度の項目では差がみられなかった。

4. 臭気成分の抑制

桑葉の給与によりアンモニアの発生が有意に ($p < 0.01$) 抑制された。硫化水素については差がみられなかった。

5. 機能性物質

機能性物質 (β-カロチン) は, 対照区では血清中及び卵黄中から検出できなかったものの, 桑葉区の血清中及び卵黄中で検出された。桑葉給与によって卵黄中にβ-カロチンが移行した。

考 察

桑葉を, 採卵鶏に給与し卵質と産卵性に及ぼす影響と機能性物質の卵中への移行について検討した。

1. 産卵性, 飼料消費量, 増体重

産卵率, 平均卵重, 日産卵量について桑葉区が, 対照区に比べて有意に ($p < 0.01$) 低くな

った。破卵率、飼料消費量、飼料要求率については、差がなかった。また、増体重は、桑葉給与によりマイナスとなった。これらの結果は、桑葉を5%、10%、15%添加して試験を行った平成10年度の試験結果¹⁾²⁾と同様であった。慣用飼料に桑葉を10%以上添加する場合には、産卵性を低下させないためカロリー、CP等の補正が必要と思われる。

2. 卵質

桑葉の給与により、ハウユニット値、卵殻重、卵殻厚、卵殻強度の項目では差がみられず、卵黄色に関する項目のみで差がみられ、カラーファンナンバー、L値（明度）、a値（赤色）が試験開始15日、試験終了時に有意に（ $p < 0.01$ ）濃くなった。b値（黄色）は、試験終了時に有意に（ $p < 0.01$ ）濃くなった。これは桑葉中の色素（カロチン類、キサントフィル類）によるものと推察される。桑葉の給与によって、ハウユニット値、卵殻重、卵殻厚、卵殻強度の項目では差がみられず、卵黄色が濃くなりことから、桑葉が天然の卵黄着色剤としても利用出来ることが示唆された。

3. 臭気成分の抑制

今回桑葉の給与は、機能性卵生産を目的としたが、その副次的効果として、鶏糞からのアンモニアの発生が有意に（ $p < 0.01$ ）抑制された。しかし、硫化水素については、ばらつきが大きく差がみられなかった。桑葉がどのような作用機序でアンモニアの発生を抑制するのことは今後検討が必要であるが、桑葉給与が悪臭防止の一つの手段として有効と思われる。

4. 機能性物質

機能性物質（ β -カロチン）は、対照区では

血清中及び卵黄中から検出できなかったが、桑葉区の血清中（ $0.055 \mu\text{g}/100 \text{g}$ ）及び卵黄中（ $0.02\text{mg}/100 \text{g}$ ）で検出され、卵黄中への移行が確認できた。桑葉区卵黄中の β -カロチン濃度は、今回の対照区に比較すると高かったものの、四訂食品成分表値³⁾の $0.042\text{mg}/100 \text{g}$ と比較して高い値ではなかった。

レチノールは、血清中で桑葉区 $1.40\text{mg}/100 \text{g}$ 、対照区 $1.59\text{mg}/100 \text{g}$ 、卵黄中で桑葉区 $0.71\text{mg}/100 \text{g}$ 、対照区 $0.66\text{mg}/100 \text{g}$ であり差がなかった。卵黄中の値は、四訂食品成分表値³⁾の $0.052\text{mg}/100 \text{g}$ と比較してやや高い値であった。

以上の結果から、桑葉を採卵鶏に10%給与することにより、桑葉中の機能性物質（ β -カロチン）が卵黄中に移行し機能性卵生産出来ることが示唆された。しかし、移行濃度等の点について今後さらに検討が必要と思われる。

謝 辞

本研究の実施にあたり、お忙しい中貴重な桑葉をご提供いただいた農業総合センター園芸研究所蚕糸昆虫研究室の皆様には深謝いたします。

引用文献

- 1) 館野英喜・谷田部隆・磯政男：(1999) 未利用資源の飼料化試験（採卵鶏への桑葉給与の影響） 茨鷄試研報，33：15-20
- 2) 館野英喜・谷田部隆・磯政男：(1999) 機能性卵に関する試験（採卵鶏への桑葉給与の影響） 茨鷄試研報，33：21-34
- 3) 女子栄養大学出版部：(1998) 四訂食品成分表

表1 試験区分及び供試飼料

区 分	給 与 飼 料	ME (kcal)	羽 数
対 照 区	当场慣用成鶏用飼料	2,900	20羽×4反復= 80羽
桑 葉 区	対照区飼料に桑10%添加	2,610	20羽×4反復= 80羽

MEは、対照区は表示値、試験区は計算値、桑葉のカロリーを0として計算

表2 産卵性及び飼料消費量

区 分	産卵率 (%)	破卵率 (%)	平均卵重 (g)	日産卵量 (g/日/羽)	飼料消費量 (g/日/羽)	飼料要求率
対 照 区	a 95.13	1.45	a 66.83	a 63.57	105.75	1.664
桑 葉 区	b** 91.42	1.78	b** 65.39	b** 59.78	100.42	1.680

異符号間に有意差あり (p < 0.01)

表3 増体重及び生存率

区 分	増体重 (g)	生存率 (%)
対 照 区	a 34.75	100
桑 葉 区	b** -98	100

異符号間に有意差あり (p < 0.01)

表4 卵質 (試験開始時)

区 分	ハウユニット値	卵殻重 (g)	卵殻厚 (mm)	卵殻強度 (kg/cm ²)
対 照 区	87.70	6.42	0.3968	4.11
桑 葉 区	87.66	6.38	0.4015	3.86

表5 卵黄色 (試験開始時)

区 分	卵 黄 色			b
	卵 カラーファン ナンバー	L	a	
対 照 区	9.45	61.2	0.12	48.7
桑 葉 区	9.30	59.97	0.1	46.33

表6 卵質（試験開始15日）

区分	ハウユニット値	卵殻重 (g)	卵殻厚 (mm)	卵殻強度 (kg/cm ²)
対照区	75.27	6.50	0.3923	4.17
桑葉区	78.24	6.64	0.3948	4.18

表7 卵黄色（試験開始15日）

区分	卵黄色			b
	卵 カラーファン ナンバー	L	a	
対照区	a 8.65	a 56.46	a 1.09	41.80
桑葉区	b** 9.10	b** 55.14	b** 3.53	41.24

異符号間に有意差あり (p < 0.01)

表8 卵質（試験開始30日）

区分	ハウユニット値	卵殻重 (g)	卵殻厚 (mm)	卵殻強度 (kg/cm ²)
対照区	80.95	6.51	0.3988	4.48
桑葉区	78.85	6.52	0.3958	4.30

表9 卵黄色（試験開始時）

区分	卵黄色			b
	卵 カラーファン ナンバー	L	a	
対照区	a 9.20	a 59.46	a 1.39	47.02
桑葉区	b** 9.70	b** 56.33	b** 2.46	44.15

異符号間に有意差あり (p < 0.01)

表10 臭気成分 (アンモニア)

	試験開始時		試験15日時		試験終了時		平均
	1時間	24時間	1時間	24時間	1時間	24時間	
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
対照区	2	1	4.5	5	1.75	1.75	a 2.667
桑葉区	1	0.5	0	0	0.25	0	b** 0.291

異符号間に有意差あり (p < 0.01)

表11 臭気成分 (硫化水素)

	試験開始時		試験15日時		試験終了時		平均
	1時間	24時間	1時間	24時間	1時間	24時間	
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
対照区	0	0	0.075	6.25	1.5	47	9.1375
桑葉区	0	0	0.2	22.8	0.725	41.625	10.891

表12 機能性物質

	レチノール		β-カロチン	
	桑葉区	対照区	桑葉区	対照区
卵黄中 (mg/卵黄100g)	0.71	0.66	0.02	検出限界以下
血清中 (μg/血清mℓ)	1.40	1.59	0.055	検出限界以下

卵黄中検出限界0.02mg/100g, 血清中検出限界0.03μg/ml

表13 機能性物質

	レチノール	β-カロチン
対照飼料(mg/100g)	0.4	0.07
桑葉(mg/100g)	分析せず	29

飼料中及び桑葉中検出限界0.02mg/100g