

アオサ給与が採卵鶏の肝臓中の脂肪割合に及ぼす影響

丸山朝子・山口岑雄*

Effects of Feeding *Ulva* to Liver Crude Fat Rate in Layeres

Asako MARUYAMA and Takao YAMAGUCHI*

要 約

市販配合飼料に乾燥アオサを5%添加、および乾燥アオサ5%と食用油3%を配合した飼料をそれぞれ採卵鶏雌群に給与した。試験の全期間にあたる200日を前後期100日で区切り、前期と後期にそれぞれ異なる飼料を給与する方法と同じ飼料を200日間給与する方法にすることによりアオサの給与期間による影響、またアオサ添加にさらに油を添加した飼料の給与の影響を、試験鶏の産卵成績、卵質、血漿中総コレステロール含量および肝臓中の粗脂肪含量の調査により検討した。

乾燥アオサを単独に給与した鶏群は、給与期間の長さに関わらず産卵成績に影響を認めなかった。しかし、アオサ添加にさらに3%油を添加した試験群は、HD産卵率がアオサ単独給与群および無添加群（対照区）に比べて明らかに低い値を示した。この成績には給与期間の長短による影響はみられなかった。

アオサを単独およびアオサと油を添加した試験区は全て、対照区に対して、肝臓中の粗脂肪含量が明らかに低い値を示した。粗脂肪含量にも給与期間の長短による差は認められなかった。

総コレステロール含量および肝臓の粗脂肪含量に及ぼす影響について検討した。

緒 言

東京湾をはじめ各地の湾で、夏から秋にかけて緑藻の一種であるアオサの大量発生が見られる事例がある。大量発生する原因は、アオサが富栄養化した沿岸において、海水中の窒素やリンなどを吸収して急激に生育し増えるためである。アオサは放置すると腐敗し、環境に悪影響を及ぼすが、海から除去することより、富栄養化した海の水質浄化に貢献するといわれている¹⁾。

アオサには、カロチノイドの一種であるルテインが含まれるため、採卵鶏に給与することによりルテイン濃度の高い付加価値卵が作出できる²⁾。また、アオサを含む海藻類は豊富な食物繊維や金属類を含んでいるため、それらの有効利用が検討されているところである³⁾。その利用法のひとつとして、海藻中の多糖類や食物繊維の脂肪吸収抑制効果による血清総コレステロールの低下⁴⁾があげられている。

アオサに含まれる成分を利用することにより付加価値卵の作出が可能であるが、一方これらの成分が採卵鶏に及ぼす影響についても考慮する必要がある。

今回、採卵鶏へのアオサ給与が、鶏の生産性、血漿中

材料および方法

1. 供試アオサ

アオサについては台風等により東京湾産のアオサの入手が困難であったため、三河湾産の乾燥・粉碎したものを購入し、使用した。

2. 供試飼料および試験区分

給与飼料および試験区分を表1に示した。試験区は、アオサ5%添加飼料を全試験期間給与する区（アオサ区）と試験後期に給与する区（アオサ追加区）、アオサ5%と油3%添加飼料を全試験期間給与する区（油添加区）と試験後期に給与する区（油追加区）の4区分とした。

試験開始まで給与していた市販飼料（CP 17%、ME2,870 kcal/kg）を使用し、それぞれの区分によりア

表1 給与飼料および試験区分

試験区分	添加ステージ（日齢）	
	151～249	250～350
アオサ区	アオサ5%	アオサ5%
油添加区	アオサ5%+油3%	アオサ5%+油3%
油追加区	アオサ5%	アオサ5%+油3%
アオサ追加区	添加せず	アオサ5%
対照区	添加せず	添加せず

*それぞれ市販飼料に対する添加割合（現物重量）

*現千葉県農林水産部農業改良課

平成15年8月29日受付

オサと食用油を添加した。食用油としては、大豆白絞油を使用した。

3. 試験鶏

平成14年5月6日餌付けの白色レグホーン種の雌鶏を151日齢から各区39羽 (13羽/処理・3反復/区・計195羽) に分け、350日齢まで供試した。

4. 調査項目

(1) 産卵成績

産卵成績は、試験期間中毎日、産卵個数、産卵重量を測定し、産卵率、平均卵重、日産卵量について算出した。飼料摂取量は、4週間ごとに残飼量を測定し、算出した。

(2) 卵質検査

209日齢、262日齢および322日齢に産出された卵全てを対象に卵質検査を実施し、卵重、卵殻強度、卵黄色、卵黄係数およびハウユニット (H.U) を測定した。

(3) 血漿中総コレステロール含量

各区12羽 (4羽/処理・3反復/区) を対象に、153日齢、209日齢、264日齢、309日齢および349日齢にヘパリン処理をした注射器を用いて、同一鶏より採血を実施した。その後、血漿を分離し、Zurkowski法により吸光度を求め、血漿中総コレステロール含量を測定した。

(4) 解体調査

試験の終了とともに、各区、採血に供していた4羽のうち3羽について解体し、腹腔内脂肪重量、肝臓重量および肝臓の色調を調査した。

摘出した肝臓について、100℃で3時間乾燥後水分を定量した。その後、乾燥させた肝臓を用いてソックスレー抽出法により粗脂肪を抽出し、粗脂肪含量を定量した。

なお、肝臓の色調については、白井ら⁷⁾の方法により、5段階評価「1.正常 2.わずかに黄色 3.やや黄色 4.かなり黄色 5.黄色で脆い」し、色調4および5については脂肪肝とし、脂肪肝の発生率を求めた。

結 果

1. 産卵成績

アオサ区、アオサ追加区のHD産卵率は、対照区と同様の値であった。しかし、油添加区と油追加区は対照区と比べ、明らかに低い値を示した (p<0.05) (表2)。日産卵量、平均卵重、飼料摂取量および飼料要求率には各区間に差はみられなかった。

表2 産卵成績(151～350日齢)

試験区分	HD 産卵率 (%)	平均 卵重 (g)	日産 卵量 (g)	飼料 摂取量 (g)	飼料 要求率
アオサ区	91.1 a	61.2	55.7	112.5	2.0
油添加区	86.2 b	60.7	52.3	100.3	1.9
油追加区	87.6 b	60.6	53.1	107.0	2.0
アオサ追加区	91.4 a	59.8	54.7	109.9	2.0
対照区	92.9 a	59.1	55.0	110.8	2.0

異符号間に有意差あり (p<0.05)

2. 卵質検査成績

卵重、卵殻強度、卵黄係数およびHUは各区間に明らかな差は認められなかった (表3)。

表3 卵質検査成績

	卵黄色	卵重	卵殻 強度	卵黄 係数	HU
アオサ区	12.5 b	63.1	4.1	0.75	92.4
油添加区	12.7 b	61.4	3.9	0.75	92.8
油追加区	12.5 b	61.7	3.9	0.75	93.8
アオサ追加区	12.4 b	61.3	4.0	0.75	92.1
対照区	11.5 a	60.9	4.0	0.75	92.8

異符号間に有意差あり (p<0.05)

卵黄色において、アオサを添加した区と対照区との間に有意差 (p<0.05) が認められた。アオサを添加することにより、卵黄色は濃くなったが、油の添加の有無による差は明らかではなかった。

3. 血漿中総コレステロール含量

血漿中総コレステロール含量は、各区の間に有意な差は認められなかった (表4)。飼料の給与時期による差も認められなかった。

表4 血漿中の総コレステロール含量 (mg/100ml)

試験区分	153日齢	209日齢	264日齢	309日齢	349日齢	平均
アオサ区	147.3 (7.6)	220.6 (80.9)	222.1 (155.6)	191.2 (74.9)	205.8 (103.1)	197.4
油添加区	222.6 (120.7)	218.5 (61.2)	285.7 (130.7)	202.9 (75.7)	265.6 (138.0)	239.0
油追加区	237.1 (83.6)	217.4 (60.1)	220.9 (96.9)	199.8 (104.0)	289.4 (151.8)	232.9
アオサ追加区	137.9 (64.6)	202.8 (44.2)	289.1 (122.4)	215.4 (40.9)	216.8 (40.4)	212.4
対照区	194.7 (16.1)	204.6 (83.1)	235.1 (125.0)	225.5 (98.7)	162.5 (90.8)	204.5

*上段は平均値、(下段)は標準偏差

表5 解体成績

試験区分	腹腔内脂肪重量(g)	肝臓重量(g)	肝臓の色調	脂肪肝割合(%)	肝臓中成分量(%)	
					水分	粗脂肪
アオサ区	39.8	38.6	3.3	44.4	70.0	7.3 b
油添加区	42.6	39.9	2.8	22.2	73.8	6.3 b
油追加区	40.3	32.9	2.8	22.2	72.4	6.2 b
アオサ追加区	48.7	48.0	2.8	22.2	69.1	6.0 b
対照区	42.4	37.2	3.6	66.6	67.5	13.0 a

異符号間に有意差あり (p<0.05)

4. 解体成績

腹腔内脂肪重量および肝臓重量は各区とも正常値の範囲内であり、肉眼的にも肥大などの異常は認められなかった。肝臓の色調は、全ての試験区が対照区より低い値を示し、脂肪肝を示す割合も少ない傾向にあった(表5)。

肝臓中の水分含量は各区間で差はみられなかった。しかし、肝臓中の粗脂肪含量は、全ての試験区と対照区の間、明らかな差が認められた (p<0.05)。

考 察

海藻については様々な成分が含まれるといわれ、その機能性⁹⁾については注目されている。

アオサについても、原因成分については未知であるがラットに給与するとコレステロール濃度が半減する、という報告¹⁰⁾もある。しかし、今回、血漿中の総コレステロール含量を測定したが、アオサ給与および油添加による影響は認められなかった。採卵鶏は、肝臓に蓄積されたコレステロールを卵の成分として毎日体外へ出すため、哺乳類のように蓄積せず、ラットの給与成績と同様な結果が得られなかったのではないかと考えられた。

脂肪肝は、産卵生理により起こる現象であるが、重度の脂肪肝は鶏の健康を害し、さらに肝破裂や肝硬変などに進行し、死に至ることもあるため、肝臓における脂肪の蓄積は適度に抑制された方が経済的である。

今回の試験を始めるにあたり、アオサは粗タンパク質を22%含むが、エネルギーが低い¹⁰⁾ため、アオサ単独の添加によりエネルギーが不足するのではないかと考えられた。そこで、食用油を添加することにより、エネルギーを補填した。

市販飼料へ5%のアオサを添加した飼料の給与は、産卵成績に影響することなく、肝臓中の粗脂肪割合が少なくなるが認められた。この効果は、100日間および200日間の給与においても同様の傾向が認められた。肝臓の平均色調については、全ての試験区が対照区に対し低い傾向はあったが、差が認められなかった。一方で、色調から割り出した脂肪肝の割合は、全ての試験区が対照区に比べて少ない傾向を示した。平均色調で差がみられなかったのは、各区に「1.正常」の値を示した肝臓が

あり、平均値を引き下げ、偏差を大きくしたことが原因と思われた。また、対照区の肝臓は色調が「正常」であっても、脂肪含有率が多かったことから、潜在的な脂肪肝であったと考える。

脂肪肝の割合および粗脂肪含量の差から、アオサを添加した飼料を採卵鶏に給与することにより産出された卵の卵黄色の改善およびルテイン含量の増加が図れるだけでなく、脂肪肝の発生を抑える効果も期待できることが推察された。また、油3%をアオサ5%と同時に給与しても、脂肪肝発生割合と肝臓中の粗脂肪含量が増加しなかったことから、飼料中の粗脂肪含量が高いものについてもアオサを添加することにより脂肪肝発生を抑える効果を得ることが期待できるのではないかと考える。

今回は採卵鶏に対する350日齢までの給与試験であったが、さらに長期間のアオサ添加飼料給与試験の実施により、肝臓への脂肪蓄積を抑え、産卵後期に起こる重度の脂肪肝発生減少の一助となる結果が得られると考えられる。

この、肝臓中の粗脂肪含量を抑制する効果については、原因が不明であり、今後、脂肪抑制原因物質の解明が望まれる。

今後、飼料中にアオサを添加給与することが、採卵鶏の肝臓中の粗脂肪含量を抑制すると同時に、生産された卵にも、ルテインなどのような食品としての機能性を付与する未知の物質が新たに確認されれば、グリーンタイド(青潮)の原因として沿岸で嫌われているアオサの有効活用を、より一層図ることができないのではないかと考えられる。

文 献

- 1) 能登谷正浩(2001)、アオサの利用と環境修復、改訂版、成山堂書店：56-57
- 2) 菊地里佳、脇雅之(2001)、千葉県畜産総合研究センター研究報告1：7-11
- 3) 日本水産学会監修(1983)、海藻の生化学と利用、恒星社厚生閣：23-32
- 4) 山田信夫(2001)、海藻利用の化学、成山堂書店：148
- 5) 北田増和(1980)、脂質検査のすべて、Medical

Technology Vol.8、No.12 : 1043-1048

- 6) 財団法人日本食品分析センター編集(2001)、五訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説、中央法規 : 37-41
- 7) 臼井秀義、目加田博行、河合昌子、桜井進、中島芳夫 (1986)、岐阜県種鶏場研究報告33 : 34-40
- 8) 山田信夫(2001)、海藻利用の化学、成山堂書店 : 146-151
- 9) 能登谷正浩(2001)、アオサの利用と環境修復、改訂版、成山堂書店 : 116-117
- 10) 香川芳子監修 (2002)、食品成分表、五訂、女子栄養大学出版部 : 128