

高度不飽和脂肪酸と鶏肉のおいしさとの関連性の解明（第3報） —アラキドン酸油脂添加が肉中のアラキドン酸含量に及ぼす影響—

力丸宗弘・清原玲子^{*1}・山口 進^{*1}・高橋大希・小松 恵・石塚条次・高橋秀彰^{*2}

^{*1}株式会社 J-オイルミルズ 油脂基盤技術研究所

^{*2}独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所

要 約

我々は前報において、アラキドン酸高含有油(AAO)を配合飼料に5%添加することによって、鶏肉のおいしさが向上することを報告した。本研究では、AAOの添加と肉中のアラキドン酸(AA)含量との関係を明らかにするために、AAOの飼料添加割合がモモ肉の脂肪酸組成ならびに味覚へ及ぼす影響について調査をおこなった。試験区はAAO1/2区(2.5%)、AAO1/4区(1.25%)、AAO1/8区(0.625%)、パーム油区(PO区)、コーン油区(CO区)の5区とした。各油脂を珪酸と7:3の比率で混合後、仕上げ飼料へ5%の割合で添加し、屠殺前の1週間比内地鶏へ給与した。AAO1/2区およびAAO1/4区は、AAO1/8区、PO区、CO区よりAA含量が有意に高かった。またAA含量はAAO添加の割合が高くなるにつれて、直線的($y=0.6578+0.2911x$)に増加した。官能評価では、素材の味の強さにおいて、AAO1/2区がAAO1/8区より有意に高い値を示したが、それ以外の項目については、試験区間に有意な差は認められなかった。以上の結果から、AAOの飼料添加によって、鶏肉中のAA含量を調節できることが示唆された。

緒 言

比内地鶏は官能評価において、ブロイラーより嗜好性が良いと報告されている(畠山1983)。グルタミン酸(Glu)やイノシン酸(IMP)を含む遊離アミノ酸(FAA)含量は、鶏肉のうま味に関連していることがこれまでの研究で示唆されているが(Nishimura ら 1988; 福永 ら 1988; 唐澤 ら 1989; Fujimura ら 1994, 1996; 松石 ら 2005)、これらの要因が本当に鶏肉の風味における役割を果たしているのかどうかはまだ解明されていない。

我々は鶏肉のおいしさに関連する候補物質を特定するため、比内地鶏とブロイラーを同一飼養環境下で飼育し、モモ肉の肉質(FAA, IMP含量, 脂肪酸組成)について比較をおこなった。その結果、アラキドン酸(AA20:4 n-6)を多く有すること

が比内地鶏の肉の特徴であることを明らかにした(力丸 ら 2011)。

AAは動物脂質に存在する多価不飽和脂肪酸であり、特に炎症、免疫、中枢神経系を調節する細胞機能が並んだ20以上の異なるエイコサノイドの媒体となるシグナル伝達経路「アラキドン酸カスケード」の先端部分に存在する(Brash 2001)。近年、AAを含む多価不飽和脂肪酸(PUFA)が食品の旨味(L-グルタミン酸塩味)やこく味(おいしさの継続性、広がり、厚み; Yamamoto ら 2009)の風味を高めることが報告されており、AAを含む植物油で炒飯、牛肉コロッケ、野菜スープなどの食品を調理すると、おいしさの数値が増加する(清原 ら 2009)。これらの調査結果は、AAが鶏肉のおいしさに関連していることを示唆

している。

我々は前報において、AAと比内地鶏のおいしさとの関係を解明するため、仕上げ飼料へパーム油(PO)、コーン油(CO)、アラキドン酸高含有油(AAO)をそれぞれ5%添加し、屠殺前2週間比内地鶏へ給与した結果、AAO区のもも肉は、PO区およびCO区よりAA含量が有意に高く、官能評価では、AAO区はチキンスープと蒸し肉の両方において全体的な味の強さ、旨味、こく味、後味がPO区およびCO区より有意に高い値を示し、AAOを飼料へ添加することによって、鶏肉のおいしさが向上することを報告した(力丸ら2012)。本研究では、AAOの添加割合と鶏肉中のAA含量との関係を明らかにするため、比内地鶏へ3つの異なる添加割合のAAO(AAO1/2, AAO1/4, AAO1/8)ならびに他の油脂(PO, CO)を含む飼料をそれぞれ比内地鶏へ給与し、生化学ならびに官能検査による肉質評価をおこなった。

材料と方法

1. 供試鶏ならびに試験設計

本研究における動物の取り扱いならびに飼養は、「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」(日本学会会議2006)に則りおこなった。
秋田県農林水産技術センター畜産試験場で同一

日にふ化した比内地鶏の雌雛25羽を4段の育雛バタリーで4週齢まで飼育し、その後、21週齢まで運動場が付随したパイプハウスで飼育した。飼料は以下の3つの市販飼料を給与した；1)4週齢まで幼雛用飼料(CP24%；ME3,000 kcal/kg)；2)10週齢まで中雛用飼料(CP18%；ME2,850 kcal/kg)；3)20週齢まで仕上げ用飼料(CP16%；ME2,900 kcal/kg)(北日本くみあい飼料株式会社、仙台)。

AAO(SUNTGA40S, 日本水産, 東京), PO(ヨウ素価=60, 融点15℃, J-オイルミルズ, 東京), CO(J-オイルミルズ), を添加飼料として用いた。SUNTGA40Sは41.5%のAA, 0.1%のエイコサペンタエン酸を含有する。AA含有油1/2(2.5%), 1/4(1.25%), 1/8(0.125%), PO, COを含む5つの試験飼料を準備し、これらの油脂を珪酸塩(TIXOSIL38A, Rhodia Silica Korea Co., ソウル, 韓国)と7:3の割合で混合し、仕上げ飼料に添加した。飼料中の脂肪酸割合を表1に示した。

油脂の添加期間は2011年9月14日～9月20日とした。21週齢に25羽の雌を個々のケージに移動し、均等に5羽ずつ5つの試験区に分けた：(1)パーム油(PO), (2)コーン油(CO), (3)AAO/PO 1:1の混合物であるAA含有油1/2(AAO1/2), (4)AAO/PO 1:3の混合物であるAA含有油1/4

表1 飼料中の脂肪酸割合

項目	仕上げ飼料		PO飼料		CO飼料		AAO1/2 (2.5%) 飼料		AAO1/4 (1.25%) 飼料		AAO1/8 (0.625%) 飼料		
	(g/100g)	脂肪酸割合%	(g/100g)	脂肪酸割合%	(g/100g)	脂肪酸割合%	(g/100g)	脂肪酸割合%	(g/100g)	脂肪酸割合%	(g/100g)	脂肪酸割合%	
ミリスチン酸	C14:0	0.01	0.3	0.04	0.6	0.01	0.1	0.03	0.5	0.04	0.6	0.04	0.6
パルミチン酸	C16:0	0.45	13.3	1.90	27.5	0.83	12.0	1.37	19.8	1.63	23.2	1.76	25.6
パルミトレイン酸	C16:1n-9	0.02	0.6	0.02	0.3	0.02	0.3	0.02	0.3	0.02	0.3	0.02	0.3
ステアリン酸	C18:0	0.11	3.1	0.26	3.7	0.16	2.4	0.30	4.3	0.28	3.9	0.27	3.9
オレイン酸	C18:1n-9	1.07	31.4	2.46	35.6	2.03	29.4	1.87	27.2	2.16	30.7	2.31	33.5
リノール酸	C18:2n-6	1.45	42.6	1.80	26.1	3.45	50.0	1.78	25.8	1.79	25.4	1.79	26.0
α -リノレン酸	C18:3n-3	0.07	0.0	0.08	1.2	0.09	1.4	0.08	1.2	0.08	1.2	0.08	1.2
γ -リノレン酸	C18:3n-6	0.02	1.9	0.00	0.1	0.00	0.0	0.05	0.7	0.02	0.4	0.01	0.2
アラキジン酸	C20:0	0.02	0.7	0.04	0.6	0.04	0.5	0.04	0.6	0.04	0.6	0.04	0.6
エイコサトリエン酸	C20:3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.06	0.8	0.03	0.4	0.01	0.2
アラキドン酸	C20:4n-6	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.77	11.2	0.39	5.5	0.19	2.8
リグセリン酸	C24:0	0.00	0.0	0.00	0.1	0.01	0.1	0.15	2.2	0.10	1.4	0.04	0.6
未同定		0.21	6.2	0.30	4.3	0.26	3.8	0.37	5.4	0.45	6.4	0.32	4.6

異符号間に有意差あり (P<0.05)

(AAO1/4), (5) AAO/PO 1 : 7 の混合物である AA 含有油 1/8 (AAO1/8). 5 つの飼料は 21-22 週齢まで 1 羽当たり 100 g/日 給与した. 給与した全ての飼料を摂取させるため, 通常の比内地鶏の飼料摂取量より少なめに給与した. 水は任意に給与した.

2. サンプルの準備および保存

22 週齢に試験鶏を 18 時間絶食させた後, 屠殺した. 放血脱毛後, と体が 8℃ に達するまですぐに氷水で冷却した. 屠体を解体し, モモ肉から骨を取り外した後, 片側のモモ肉をミートチョッパー (No.5-A, ベリタス, 東京) を用いてミンチした. ミンチした肉ならびにもう片方のモモ肉をそれぞれポリ袋に入れ, 分析まで -30℃ で保存した.

3. 水分, 粗脂肪含量ならびに脂肪酸組成

水分含量は凍結乾燥器 (RL-B07, 共和真空技術株式会社, 東京) を用いて測定した. 粗脂肪含量は, エーテル抽出方法 (960.39 (a)) (AOAC1990) を用いて測定した.

脂肪酸分析は, Iverson ら (2001) の方法により, 凍結肉 0.1 g にクロロホルム : メタノール (2 : 1 vol/vol) 3 ml を加え脂質を抽出した. 抽出脂質を 1.5 ml ヘキサンに溶かし, 2 MKOH メタノール溶液 200 μ L を加え 30 秒間攪拌した. 飽和食塩水 2 ml を加えた後, 5 分遠心 (1000 g) し, 上層を採取した. 脂肪酸メチルエステルはガスクロマトグラフ (GC2010; 島津製作所, 東京) にて, 0.25 mm $\times$ 30 m $\times$ 0.25 μ m のキャピラリーカラム DB-23 を用いて測定した. カラムは 80℃ 2 分保持後, 160℃ まで 35℃/分 で加温し, 続いて 185℃ まで 2℃/分 で加温, 続いて 230℃ まで 10℃/分 で加温し, 9 分間維持のプログラムで分析した. 注入口と FID 検出口温度は 250℃ とし, キャリアガスは He で流量 1.49 mL/分, 流速 35.4 cm/秒 とした. 脂肪酸は Supelco 37 Component FAME Mix (Sigma-Aldrich Co., セン

トルイス, ミズーリ, アメリカ) とのリテンションタイムの比較によって同定した. また, ガスクロマトグラフィー法 (日本油化学会 2009) を用いて内部標準物質による各脂肪酸含量の定量を行った.

4. 官能分析

(1) 「蒸し肉」の準備

モモ肉を 15 分間流水で解凍し, 皮を取り除いた後, ミートチョッパー (No.5-A, ベリタス) で 2 度挽きした. ひき肉は一回評価分 (62 g) ずつラップに包み, 評価時までポリ袋に入れ, -30℃ で保存した.

ひき肉を 10 分間流水で解凍し, 10 g ずつふた付きの電子レンジ用プラスチック容器 (1741, 8.1 ϕ $\times$ 3.4 H cm, イノマタ化学株式会社, 東京) に入れ, 500 W の電子レンジ (NE-P7, パナソニック株式会社, 大阪) で 90 秒加熱し (5 パックで), 温かい状態で評価した.

(2) 官能評価

官能評価は株式会社 J-オイルミルズ油脂基盤技術研究所の訓練されたパネリストによって, 分析型パネルによる五段階評点法 (清原 ら 2009) により実施した. パネリストは 10 組の肉サンプル (PO-CO, PO-AA1/2, PO-AA1/4, PO-AA1/8, CO-AA1/2, CO-AA1/4, CO-AA1/8, AAO1/2-AAO1/4, AAO1/2-AAO1/8, AAO1/4-AAO1/8) について評価を行った. 評価は 2 サンプルのうち先に試食した方 (コントロールサンプル) を基準として, 後に試食したサンプル (テストサンプル) を 5 段階で評価をおこなった. 評価は 11 項目 (香りの強さ, 香りの好ましさ, 全体の味の強さ, 甘味の強さ, 酸味の強さ, うま味の強さ, コク味の強さ, 後味の強さ, 素材の風味のよさ, 肉のかたさ, 全体の好ましさ) とした. パネリストはコントロールサンプル

(評点=0)に対してテストサンプルが強い/良い(スコア=+2, +1)あるいは弱い/悪い(スコア=-2, -1)かどうか記載した。「蒸し肉」の評価は一回の評価につき15人程度のパネリストによっておこなった。

5. 統計処理

全ての統計処理はウィンドウズソフトSPSS15.0Jを用いておこなった。官能評価データを除き、平均値の比較はTukey HSDおよびDunnnett T3テストを用いて比較し、P値が0.05未満の時に有意とした。官能評価の分析には、Wilcoxonの符号順

位差検定を用い、P値が0.05未満の時に有意とした。飼料中のAAO含量とモモ肉中のAA含量の関係は、単回帰分析を用いて評価をおこなった。

結 果

5つの試験区におけるモモ肉の水分ならびに粗脂肪含量を表2に示した。水分と粗脂肪含量は試験区間で有意な差は認められなかった。モモ肉の脂肪酸含量ならびに割合を表3、4に示した。AA含量はAAO1/2区、AAO1/4区、AAO1/8区、CO区、PO区の順に高かった。AAO1/2区はAAO1/4区、AAO1/8区、CO区、PO区より有意に高く、

表2 モモ肉の水分ならびに粗脂肪含量

試験区	PO区			CO区			AAO1/2区			AAO1/4区			AAO1/8区		
n	5			5			5			5			5		
水分 (%)	71.7	±	0.7	72.7	±	0.7	71.0	±	0.6	72.9	±	0.6	71.5	±	0.8
粗脂肪 (%)	8.0	±	0.8	6.7	±	0.7	8.5	±	0.8	6.3	±	0.5	7.5	±	0.9

PO=パーム油；CO=コーン油；AAO=アラキドン酸高含有油

表3 モモ肉の脂肪酸含量 (mg/g)

試験区		PO区				CO区		AAO1/2区		AAO1/4区		AAO1/8区					
n		5				5		5		5		5					
ミリスチン酸	C14:0	0.30	±	0.02	0.26	±	0.01	0.32	±	0.03	0.24	±	0.02	0.29	±	0.03	
パルミチン酸	C16:0	11.45	±	0.82	9.75	±	0.6	12.38	±	1.19	9.38	±	0.67	10.90	±	1.34	
パルミトレイン酸	C16:1n-9	2.35	±	0.23	2.07	±	0.12	2.44	±	0.40	1.87	±	0.18	2.26	±	0.39	
ヘプタデカン酸	C17:0	0.07	±	0.01	0.06	±	0.00	0.07	±	0.01	0.06	±	0.00	0.07	±	0.01	
ステアリン酸	C18:0	3.43	±	0.26	3.03	±	0.20	3.81	±	0.25	2.96	±	0.12	3.32	±	0.30	
オレイン酸	C18:1n-9	19.29	±	1.33	15.73	±	1.23	19.96	±	1.85	15.69	±	1.03	18.32	±	2.63	
リノール酸	C18:2n-6	8.02	±	0.70	6.99	±	0.41	8.51	±	0.74	6.43	±	0.36	7.51	±	0.81	
α-リノレン酸	C18:3n-3	0.40	±	0.03	0.30	±	0.02	0.40	±	0.05	0.30	±	0.02	0.36	±	0.05	
γ-リノレン酸	C18:3n-6	0.08	±	0.01	ab	0.07	±	0.00	b	0.10	±	0.01	a	0.06	±	0.01	b
エイコセン酸	C20:1n-9	0.13	±	0.01		0.11	±	0.01		0.15	±	0.01		0.13	±	0.02	
エイコサジエン酸	C20:2n-6	0.08	±	0.00		0.08	±	0.00		0.09	±	0.01		0.08	±	0.00	
アラキジン酸	C20:3	0.08	±	0.00	b	0.08	±	0.00	b	0.12	±	0.01	a	0.08	±	0.00	b
アラキドン酸	C20:4n-6	0.83	±	0.02	c	0.85	±	0.02	c	1.28	±	0.05	a	1.01	±	0.04	ab
リグノセリン酸	C24:0	0.09	±	0.00		0.09	±	0.01		0.10	±	0.01		0.09	±	0.00	
ドコサヘキサエン酸	C22:6n-6	0.21	±	0.01		0.21	±	0.01		0.20	±	0.01		0.20	±	0.01	
未同定		0.48	±	0.06	ab	0.33	±	0.02	ab	0.60	±	0.07	a	0.31	±	0.05	ab

PO=パーム油；CO=コーン油；AAO=アラキドン酸高含有油

異符号間に有意差あり (P < 0.05)

AAO1/4区、AAO1/8区はCO区、PO区より有意に高かった。また、AAO1/2区の γ -リノレン酸含量はAAO1/4区、AAO1/8区、CO区より有意に高く、アラキジン酸含量はAAO1/4区、AAO1/8区、CO区、PO区より有意に高かった。脂肪酸割合では、AAO1/2区とAAO1/4区のAA割合がAAO1/8区、PO区より有意に高かった。AAO1/2区の γ -

リノレン酸含量はAAO1/4区、AAO1/8区、CO区より有意に高く、アラキジン酸含量はPO区より有意に高かった。

「蒸し肉」の官能評価結果を表5に示した。官能評価では、AAO1/2区とAAO1/8区の比較において、AAO1/2区の素材の風味の強さがAAO1/8区より有意に高い値を示したが、それ以外の組み

表4 モモ肉の脂肪酸割合(%)

試験区		PO区	CO区	AAO1/2区	AAO1/4区	AAO1/8区
n		5	5	5	5	5
ミリスチン酸	C14:0	0.63 ± 0.00	0.65 ± 0.01	0.63 ± 0.01	0.61 ± 0.02	0.64 ± 0.02
パルミチン酸	C16:0	24.2 ± 0.20	24.38 ± 0.13	24.4 ± 0.27	24.07 ± 0.33	24.20 ± 0.14
パルミトレイン酸	C16:1n-9	5.00 ± 0.42	5.19 ± 0.23	4.72 ± 0.42	4.75 ± 0.20	4.88 ± 0.26
ヘプタデカン酸	C17:0	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.15 ± 0.01
ステアリン酸	C18:0	7.25 ± 0.33	7.56 ± 0.12	7.63 ± 0.40	7.67 ± 0.23	7.51 ± 0.33
オレイン酸	C18:1n-9	40.78 ± 0.33	39.16 ± 0.80	39.44 ± 0.39	40.34 ± 0.52	40.27 ± 0.87
リノール酸	C18:2n-6	16.89 ± 0.62	17.52 ± 0.52	16.83 ± 0.30	16.58 ± 0.36	16.81 ± 0.42
α -リノレン酸	C18:3n-3	0.83 ± 0.03	0.76 ± 0.02	0.79 ± 0.03	0.77 ± 0.01	0.81 ± 0.02
γ -リノレン酸	C18:3n-6	0.18 ± 0.01 ^{ab}	0.16 ± 0.01 ^b	0.20 ± 0.01 ^a	0.15 ± 0.01 ^b	0.16 ± 0.01 ^b
エイコセン酸	C20:1n-9	0.28 ± 0.01	0.27 ± 0.02	0.30 ± 0.02	0.31 ± 0.01	0.28 ± 0.01
エイコサジエン酸	C20:2n-6	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01
アラキジン酸	C20:3	0.17 ± 0.01 ^b	0.20 ± 0.01 ^{ab}	0.23 ± 0.01 ^a	0.21 ± 0.01 ^{ab}	0.21 ± 0.02 ^{ab}
アラキドン酸	C20:4n-6	1.83 ± 0.16 ^b	2.21 ± 0.14 ^{ab}	2.66 ± 0.23 ^a	2.68 ± 0.11 ^a	2.18 ± 0.25 ^{ab}
リグノセリン酸	C24:0	0.19 ± 0.02	0.24 ± 0.03	0.20 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.22 ± 0.03
ドコサヘキサエン酸	C22:6n-6	0.45 ± 0.04	0.52 ± 0.02	0.40 ± 0.02	0.50 ± 0.03	0.46 ± 0.05
未同定		1.00 ± 0.07 ^{ab}	0.84 ± 0.06 ^{ab}	1.19 ± 0.06 ^a	0.79 ± 0.10 ^b	1.02 ± 0.13 ^{ab}

PO＝パーム油；CO＝コーン油；AAO＝アラキドン酸高含有油
異符号間に有意差あり($P < 0.05$)

表5 「蒸し肉」の官能評価結果

組み合わせ									
PO-CO ¹	PO-AAO1/2 ¹	PO-AAO1/4 ¹	PO-AAO1/8 ¹	CO-AAO1/2 ¹	CO-AAO1/4 ¹	CO-AAO1/8 ¹	AAO1/2-AAO1/4 ¹	AAO1/2-AAO1/8 ¹	AAO1/4-AAO1/8 ¹
0.1	0.0	-0.3	0.3	0.3	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1
0.0	0.4	0.1	0.1	-0.3	-0.1	-0.1	0.0	0.3	-0.1
-0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.4	0.1	-0.4	0.1	-0.1
0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.4	0.1	-0.3	-0.1	0.4
0.1	-0.1	0.1	-0.3	-0.3	-0.1	-0.3	-0.1	0.4	0.0
-0.1	0.8	0.0	0.1	0.4	-0.3	0.1	-0.5	0	0.1
0.3	0.5	0.0	0.0	0.3	-0.3	0.0	-0.4	-0.3	0.0
0.0	0.6	0.0	0.4	-0.3	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.3
0.1	-0.4	0.1	-0.4	0.3	0.3	0.4	-0.5	-0.5 [*]	-0.3
0.0	0.1	0.0	-0.4	-0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0
0.3	0.50	-0.1	0.0	0.6	-0.5	0.1	-0.4	-0.1	0.1

¹ 左側のサンプルのスコアを0としたときの右側のサンプルのスコアの平均値

* $P < 0.05$

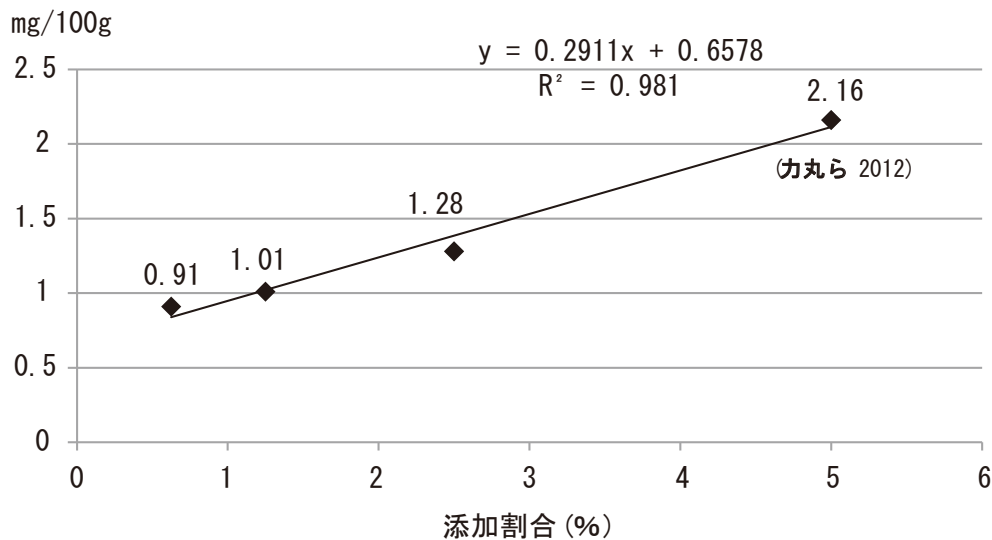


図1 アラキドン酸高含有油の添加割合とモモ肉中のアラキドン酸含量の関係

合わせについては有意な差は認められなかった。アラキドン酸高含有油の添加割合とモモ肉中のアラキドン酸含量の関係を図1に示した。回帰直線分析は正の相関 $y=0.6578+0.2911x$ ($R^2=0.981$)を示し、肉中のAA含量はAAO添加の割合の増加とともに直線的に増加した。

考 察

ヒトでは甘味、酸味、塩味、苦味、そしてうま味の存在が広く認知されている。最近の研究から、油脂が味覚に関与していることが示唆されている (Chaudhari と Roper 2010)。飼料中の脂肪は、味覚刺激に影響しないトリグリセリドの形であるが、舌の表面における脂肪センサーによって検出が可能となるのに十分な遊離脂肪酸を生成する (Kawai と Fushiki 2003)。

ヒト、ネズミ、ラットでは、遊離脂肪酸の味覚への変換メカニズムが報告されている。例えば、遊離脂肪酸の選択に敏感に反応する遅延整流性K⁺チャンネルがラット茸状乳頭から遊離した味覚受容体細胞で特定されている (Gilbertson ら 1997)。

CD36ならびにGタンパク質共役受容体 (GPR120とGPR40) は、近年、遊離脂肪酸味受容体として特定されている (Laugerette ら 2005; Cartoni ら 2010)。Laugerette ら (2005) は、CD36はマウス味蕾におけるいくつかのタイプII (甘味、苦味、うま味) 受容体細胞で発現することを報告している。Cartoni ら (2010) は、GPR120とGPR40は主にタイプIIおよびタイプI細胞で発現することを報告している。これらの結果は、味の受容体分布に基づき遊離脂肪酸が塩味、甘味、苦味、うま味の味覚感知に影響するかもしれないことを示唆している。一方、Oike ら (2006) は、AAはタイプII受容体細胞中で甘味、苦味、うま味の味覚伝導路に位置するTRPM5陽イオンチャンネルを活性化させることを報告している。

TRPM5が欠損したマウスは、甘味物質に対してなめる反応がなく、甘味とうま味物質に対する選択比率が減少し、苦味物質に対して反応の減少を示す (Damak ら 2006)。これらの結果は、AAがTRPM5チャンネルを調節することによってタイプII受容体細胞中で直接、味覚感知に影響してい

るかもしれないことを示唆している。

我々は以前に、AAOを配合飼料に5%添加することによって、鶏肉のおいしさが向上することを報告した(力丸ら2012)。この結果は、AAがTRPM5チャンネルを通して直接、甘味、苦味、うま味の味覚感知に影響するかもしれないという仮説とよく一致している。本研究の結果は、比内地鶏のモモ肉中のAA含量が飼料中のAAO割合と正比例の関係にあり、飼料へAAOを添加することによって、AA含量が直線的に増加することを示唆している。しかしながら、今回の官能評価では、AAO1/2区はPO区やCO区よりうま味の強さ、こく味の強さ、全体の好ましさにおいて高い数値を示したが、AAO1/2区とAAO1/8区の素材の風味の強さ以外に有意な差は認められなかった。この原因として、試験区間ではAA含量に有意な差が認められるものの、PO区やCO区のAA割合がそれぞれ1.83%と2.21%と通常の比内地鶏とほとんど変わらない(力丸ら2011)ことから、官能評価では差が認められなかったと考えられる。

以上の結果から、飼料へAAOを添加することによって、鶏肉中のAA含量を調節できることが示唆された。AAOの添加に要するコストは現時点では単価が高いこと、比内地鶏ではもともと肉中のAA含量や割合が高いことから、配合飼料へAAOをわざわざ添加する必要はないと考えられる。しかしながら、肉中のAA割合が少ない肉用鶏では、配合飼料へのAAO添加は肉質の向上に有効な手法になりうると思われる。

謝 辞

本研究は、株式会社J-オイルミルズの助成によるものです。

文 献

- Association of Official Analytical Chemists. Fat “crude” or ether extract in meat. 1990. Pages 931-932 in Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (#960. 39). AOAC, Washington, DC. USA.
- Brash AR. 2001. Arachidonic acid as a bioactive molecule. *The Journal of Clinical Investigation* 107, 1339-1345.
- Cartoni C, Yasumatsu K, Ohkuri T, Shigemura N, Yoshida R, Godinot N, leCoutre J, Ninomiya Y and Damak S. 2010. Taste preference for fatty acids is mediated by GPR40 and GPR120. *The Journal of Neuroscience* 30, 8376-8382.
- Chaudhari N and Roper SD. 2010. The cell biology of taste. *The Journal of Cell Biology* 190, 285-296.
- Damak S, Rong M, Yasumatsu K, Kokrashvili Z, Perez CA, Shigemura N, Yoshida R, Mosinger Jr, B, Glendinning JI, Ninomiya Y and Margolskee RF. 2006. Trpm5 null mice respond to bitter, sweet, and umami compounds. *Chemical Senses* 31, 253-264.
- 動物実験の適正な実施に向けたガイドライン. 2006. 日本学術会議. 東京.
- Fujimura S, Muramoto T, Katsukawa M, Hatano T and Ishibashi T. 1994. Chemical analysis and sensory evaluation of free amino acids and 5'-inosinic acid in meat of Hinai-dori, Japanese native chicken : Comparison with broilers and layer pullets. *Animal Science Technology* 65, 610-618.
- Fujimura S, Koga H, Takeda H, Tone N, Kadowaki M and Ishibashi T. 1996. Chemical compositions of pectoral meat of Japanese native chicken, Hinai-jidori, and broiler of the same and marketing age. *Animal Science and Technology* 67:541-548.
- Association of Official Analytical Chemists. Fat “crude” or ether extract in meat. 1990. Pages 931-932 in Official Methods of Analysis of the