

中鎖脂肪酸カルシウム添加飼料の給与が ブロイラーの生産性及び盲腸内細菌叢に及ぼす影響

富久 章子・板東 成治・藤本 武*・東城 孝良**・笠原 猛

要 約

天然資材である中鎖脂肪酸 (MCFA) は、近年、ブロイラーの *Salmonella* Enteritidis や *Campylobacter jejuni* 等の病原微生物に対する抑制効果が報告されている。しかし一方で、脂肪酸の過剰給与は、ブロイラーの成長を阻害するとも言われている。そこで、本試験では、中鎖脂肪酸カルシウム (MCFACa) を主成分とする市販MCFACa製剤を用い、MCFACa添加飼料が、ブロイラーの生産性及び盲腸内細菌叢に及ぼす影響を調査し、飼料添加の指標を得ることとした。

試験 I として、暑熱期ブロイラーを用いて、MCFACa飼料添加0.5%区・1.0%区、長鎖脂肪酸カルシウム (LCFACa) 飼料添加0.5%区及び対照区の生産性を調査した。その結果、MCFACa1.0%区は、肥育後期に飼料摂取量が減少したため、総飼料摂取量が少なく、8週齢体重が軽かった。

試験 II では、MCFACa飼料添加0.25%区、0.50%区及び対照区の生産性及び盲腸内細菌数を調査した。その結果、ブロイラー飼料へのMCFACa添加区は、対照区と比較して、総飼料摂取量が多く、8週齢体重が重く、飼料要求率が低い傾向がみられた。また、0.25%区は、他区と比較して盲腸内の *Escherichia coli* が少なく、*Bifidobacterium* が多い傾向がみられた。

以上の結果より、供試したMCFACa製剤は、添加率0.25%でも、ブロイラーの生産性を向上させ、良好な盲腸内細菌叢の構成を促すことが示唆された。

目 的

中鎖脂肪酸 (MCFA) は、炭素数 8～10 の炭素鎖が短い脂肪酸で、ヤシ油やバター等に多く含まれる天然資材である²⁾。MCFA の一種であるカプリル酸は、鶏盲腸内において、*Salmonella* Enteritidis⁵⁾⁶⁾ や *Campylobacter jejuni*⁴⁾ を不活化することが報告されており、生産現場における活用が期待される。しかし一方で、脂肪酸の過剰給与は、ブロイラーの成長を阻害すると言われている³⁾。

そこで今回は、中鎖脂肪酸カルシウム (MCFACa) を主成分とする市販MCFACa製剤を用い、MCFACa添加飼料が、ブロイラーの生産性及び盲腸内細菌叢に及ぼす影響を調査し、飼料添加の指標を得ることとした。

試験 I では、MCFACaと共に、長鎖脂肪酸カルシウム製剤 (LCFACa) の効果も比較対照に設定

し、暑熱期のブロイラーの生産性に及ぼす影響を調査した。また、試験 II では、試験 I で得られた結果を基に、給与水準を再設定し、併せて盲腸内細菌叢に及ぼす影響を調査した。

試験 I : MCFACaの飼料添加が暑熱期 ブロイラーの生産性に及ぼす影響

材料及び方法

(1) 試験期間

平成21年6月9日～8月4日 (56日間)

(2) 供試鶏

コマーシャルブロイラー 800羽

(3) 試験区分

試験区分は、表1のとおりである。飼料への

MCFACa及びLCFACa添加は、22日齢～56日齢とした。MC0.5%区は、MCFACaを0.5%、MC1.0%区は、MCFACaを1.0%、それぞれ上乗せ添加した飼料を給与した。また、LC0.5%区は、LCFACaを0.5%、上乗せ添加した飼料を給与した。対照区は、基礎飼料を給与した。

表1 試験区分(試験1)

区	添加資材	添加率(%:上乗せ)	供試羽数
MC0.5%	MCFACa	0.5	♂♀各50羽×2反復
MC1.0%	"	1.0	"
LC0.5%	LCFACa	0.5	"
対照	-	-	"

*飼料添加は、22～56日齢

(4) 供試飼料

供試飼料の種類及び成分を表2に示した。試験期間を通して市販のブロイラー用飼料を用いた。

表2 供試飼料(試験1)

期間	種類	成分(%)				ME (kcal/kg)
		粗たん白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	
0～21日齢	ブロイラー肥育前期用	22.0	4.0	4.5	6.5	3,150
22～49日齢	ブロイラー肥育後期用	18.0	6.0	4.0	6.5	3,200
50～56日齢	ブロイラー休養用	18.0	6.0	4.0	6.5	3,200

ME:代謝エネルギー

(5) 飼養管理

試験鶏舎は、平飼開放鶏舎で1室8.64m²を使用した。育雛・育成とも同一場所で飼育した。

温度管理は、当所の慣行に従った。育雛期から18日間、パンケーキ型ガスブルーダーにより給温した。また、24日齢から試験終了までは、送風機による送風を実施した。飲水は、ニップルドリンカーを使用し、不断給水とした。

(6) 衛生管理

ワクチネーションは、初生時:F P, MD, I B, 2週齢時:ND, 3週齢時:ILT, 4週齢時:NDとした。その他の薬剤投与は当所の慣行に従った。

(7) 調査項目

調査項目は次のとおりである。

①鶏舎内気象

最高・最低気温、及び午前9時の気温湿度を、毎日測定し、7日間毎の平均を算出した。

②飼料摂取量

7日間毎に測定した。

③発育体重

0, 3, 5, 7, 8週齢に測定した。

④飼料要求率

⑤と体成績

8週齢に、各区の平均体重に近い雌雄各3羽を抽出した。

⑥育成率及び熱死亡率

育成率は、餌付け羽数と、22～56日齢(試験飼料給与期間)のへい死羽数から算出した。熱死は、35～56日齢の間のへい死鶏の内、浅胸筋の煮肉化、皮膚や筋肉の充血等の、典型的な所見から診断した。また、熱死亡率は、餌付け羽数に対する、熱死した羽数の百分比とした。

(8) 統計処理

得られた値は、一元配置分散分析を行った。

結 果

(1) 鶏舎内気象

鶏舎内気象は、図1のとおりである。35日齢以降、最高気温が30℃を超えた日数は、4日であった。また、最低気温が25℃以上の日数は、5日であった。

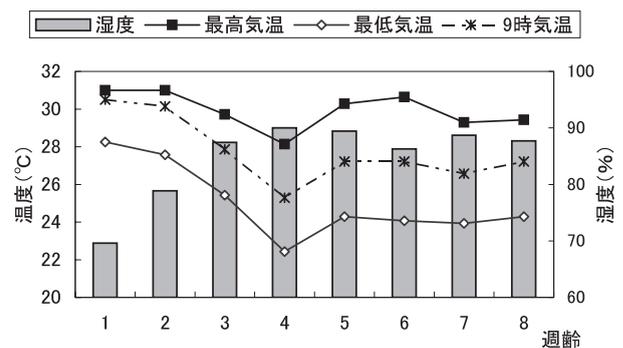


図1 鶏舎内気象

(2) 飼料摂取量

飼料摂取量の雌雄平均値は、表3のとおりである。8週齢の飼料摂取量は、7週齢と比較して、全ての区で減少した。7週齢から8週齢への減少率は、MC0.5%区が2.1%、MC1.0%区が18.1%、LC0.5%区が3.9%、対照区が7.6%であった。また、総飼料摂取量は、6,098.4g/羽～6,390.3g/羽の範囲であり、LC0.5%区が最も多かった。

表3 飼料摂取量 (試験Ⅰ)

区\週齢	(総飼料摂取量：g/羽, その他：g/羽/日)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	総飼料摂取量
MC0.5%	14.5	40.5	80.3	119.2	148.6	166.8	153.6	150.3	6,116.6
MC1.0%	14.8	40.6	81.1	121.3	145.1	172.5	162.6	133.2	6,098.4
LC0.5%	14.6	39.9	79.7	121.7	146.6	167.8	174.7	167.9	6,390.3
対照	14.4	39.4	78.8	115.7	155.0	165.5	169.3	156.4	6,261.5

(3) 発育体重

発育体重の雌雄平均値は、表4のとおりである。8週齢の平均体重は、2,995.6g/羽～3,202.9g/羽の範囲で、LC0.5%区 > 対照 > MC0.5%区 > MC1.0%区の順に重かった。

表4 発育体重 (試験Ⅰ)

区\週齢	(g/羽)				
	0	3	5	7	8
MC0.5%	36.1	808.2	1,834.2	2,802.2	3,095.6
MC1.0%	36.1	830.9	1,855.9	2,809.4	2,995.6
LC0.5%	36.1	821.1	1,862.3	2,903.6	3,202.9
対照	36.1	794.2	1,819.9	2,818.7	3,120.6

(4) 飼料要求率

飼料要求率は、表5のとおりである。8週齢の飼料要求率は、MC0.5%区が2.00、MC1.0%区が2.06、LC0.5%区が2.02、対照区が2.03であった。

表5 飼料要求率 (試験Ⅰ)

区\週齢	3	5	7	8
MC0.5%	1.23	1.57	1.83	2.00
MC1.0%	1.20	1.55	1.86	2.06
LC0.5%	1.20	1.54	1.82	2.02
対照	1.23	1.58	1.86	2.03

(5) と体成績

と体成績は、表6のとおりである。MC0.5%区及びMC1.0%区は、他の区と比較して、胸肉歩留が低い傾向がみられた。

表6 と体成績

区	性別	と体重	(歩留・率：%，その他：g)			
			胸肉 (歩留)	腿肉 (歩留)	ささみ (歩留)	腹腔内脂肪 (率)
MC0.5%	♂	3,272.8	625.3(19.1)	705.2(21.5)	132.0(4.0)	63.2(2.0)
MC1.0%	♂	3,134.7	618.2(19.7)	698.3(22.3)	120.7(3.9)	61.8(2.0)
LC0.5%	♂	3,490.3	711.1(20.4)	708.2(20.3)	144.2(4.1)	83.4(2.4)
対照	♂	3,457.1	695.4(20.1)	742.0(21.5)	144.3(4.2)	69.8(2.0)
MC0.5%	♀	2,762.9	589.2(21.3)	590.9(21.4)	119.4(4.3)	88.4(3.2)
MC1.0%	♀	2,647.3	552.4(20.8)	559.2(21.1)	116.6(4.4)	105.6(4.0)
LC0.5%	♀	2,862.6	628.1(21.9)	604.9(21.1)	135.4(4.7)	84.4(2.9)
対照	♀	2,766.5	605.8(21.9)	563.0(20.4)	131.4(4.8)	82.4(3.0)

(6) 育成率及び熱死率

育成率及び熱死率は、表7のとおりである。平均育成率は、93.0%～98.0%の範囲で、MC0.5%区が最も低く、LC0.5%区が最も高かった。熱死は、51日齢(7月30日)の朝に、全ての試験区で発生した。

表7 育成率及び熱死率

区	(%)		
	♂	♀	平均
MC0.5%	92(3)	94(1)	93.0(2.0)
MC1.0%	94(2)	96(1)	95.0(1.5)
LC0.5%	96(1)	100(0)	98.0(0.5)
対照	95(3)	100(0)	97.5(1.5)

* 育成率 (熱死率)

試験Ⅱ：MCFACaの飼料添加がブロイラーの生産性及び盲腸内細菌叢に及ぼす影響

材料及び方法

(1) 試験期間

平成22年9月14日～11月9日 (56日間)

(2) 供試鶏

コマーシャルブロイラー 300羽

(3) 試験区分

試験区分は、表8のとおりである。300羽のコマーシャルブロイラーを、21日齢に、対照区及びMCFACa添加区（0.25%区、0.50%区）の三区に、雌雄50羽ずつ振り分け、雌雄別飼した。振り分け以降は、試験終了まで、対照区に休薬用飼料、MCFACa添加区に、それぞれ0.25%及び0.50%のMCFACa添加した休薬用飼料を給与した。

表8 試験区分（試験II）

区	MCFACa添加率(%)	供試羽数
対照	—	♂♀各50羽（雌雄別飼）
0.25%	0.25%	〃
0.50%	0.50%	〃

*MCFACa添加は、22日齢から試験終了まで

(4) 供試飼料

供試飼料の種類及び成分を表9に示した。試験期間を通して市販のブロイラー用飼料を用いた。

表9 供試飼料（試験II）

期間	種類	成分 (%)				ME (kcal/kg)
		粗たん白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	
0~21日齢	ブロイラー肥育前期用	23.0	4.0	5.0	8.0	3,010
22~56日齢	ブロイラー休薬用	18.0	7.0	5.0	7.0	3,300

ME：代謝エネルギー

(5) 飼養管理

試験鶏舎は、平飼開放鶏舎で1室4.32m²を使用した。育雛・育成とも同一場所で飼育した。

温度管理は、当所の慣行に従った。育雛期から17日間、パンケーキ型ガスブルーダーにより給温した。その他の管理は、試験Iに準じた。

(6) 衛生管理

ワクチネーションは、初生時：FP, MD, IB, 14日齢時：ND, 17日齢時：IBD, 21日齢時：ILT, 28日齢時：NDとした。その他の薬剤投与は当所の慣行に従った。

(7) 盲腸内容物のサンプリング

7週齢に、各区の雌3羽を、頸動脈切開による放血後、盲腸を摘出した。盲腸内容物は、直ちに滅菌生理食塩水で10倍階段希釈し、細菌培養に供した。

(8) 調査項目

調査項目は次のとおりである。

①飼料摂取量

7日間毎に測定した。

②発育体重

0, 1, 3, 6, 7, 8週齢に測定した。

③飼料要求率

④育成率

⑤盲腸内細菌数

・*Escherichia coli* (*E.coli*)

*E.coli*は、DHL寒天培地（日水）を用い、37℃、24時間好気培養し、赤色コロニーをカウントした。

・*Bifidobacterium*

*Bifidobacterium*は、希釈菌液を、TOSプロピオン酸寒天培地（ヤクルト薬品工業）と混釈した後、37℃、72時間嫌気培養し、大型白色コロニーをカウントした。

・*Clostridium perfringens* (*Cl.perfringens*)

*Cl.perfringens*は、卵黄加C.W.KM含有寒天培地（日水）を用い、37℃、24時間嫌気培養し、卵黄反応を示したコロニーをカウントした。

(9) 統計処理

得られた値は、一元配置分散分析を行った。

結 果

(1) 飼料摂取量

飼料摂取量の雌雄平均値は、表10のとおりである。0.25%区及び0.50%区は、対照区を比較して、総飼料摂取量が多い傾向がみられた。

表10 飼料摂取量 (試験II)

(総飼料摂取量: g/羽, その他: g/羽/日)

区\週齢	1	2	3	4	5	6	7	8	総飼料摂取量
対照	16.8	51.3	93.4	133.7	172.4	181.3	185.6	199.8	7,238.0
0.25%	16.8	51.3	93.4	134.5	178.4	181.0	189.4	210.2	7,382.6
0.50%	16.8	51.3	93.4	135.3	174.6	189.2	184.8	207.4	7,367.2

(2) 発育体重

発育体重の雌雄平均値は、表11のとおりである。0.25%区及び0.50%区は、対照区と比較して、8週齢体重が重い傾向がみられた。

表11 発育体重 (試験II)

(g/羽)

区\週齢	0	1	3	6	7	8
対照	39.6	145.1	952.0	2,745.5	3,237.4	3,770.3
0.25%	39.6	145.1	952.0	2,805.0	3,351.1	3,910.4
0.50%	39.6	145.1	952.0	2,782.2	3,342.9	3,922.9

(3) 飼料要求率

飼料要求率は、表12のとおりである。0.25%区及び0.50%区は、対照区と比較して、8週齢の飼料要求率が低い傾向がみられた。

表12 飼料要求率 (試験II)

区\週齢	3	6	7	8
対照	1.24	1.69	1.83	1.95
0.25%	1.24	1.66	1.79	1.91
0.50%	1.24	1.67	1.79	1.90

(4) 育成率

育成率は、表13のとおりである。育成率は、0.50%区の雌が98%、その他が100%であった。

表13 育成率

(%)

区	♂	♀	平均
対照	100	100	100
0.25%	100	100	100
0.50%	100	98	99

(5) 盲腸内細菌数

盲腸内容物の細菌数は、図2のとおりである。盲腸内容物の*E.coli*は、対照区で6.6LogCFU/g、

0.25%区で5.8LogCFU/g、0.50%区で6.3LogCFU/g 検出された。また、*Bifidobacterium*は、対照区で9.0LogCFU/g、0.25%区で11.1LogCFU/g、0.50%区で10.4LogCFU/g検出された。また、*Cl.perfringens*は、全区とも<2.0LogCFU/gで、検出されなかった。

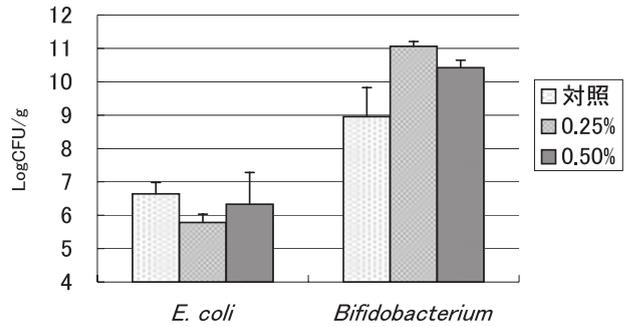


図2 盲腸内容物の細菌数

考 察

ブロイラーは、肥育後期に暑熱環境に曝されると、熱死の発生、飼料摂取量の減少等により、生産性が低下する。試験Iにおいて、暑熱期ブロイラーは、LCFACaの0.5%飼料添加区で、総飼料摂取量が最も多かった。この結果は、LCFACaの嗜好性の高さを示唆しており、古瀬ら¹⁾の報告と一致する。一方、MCFACaの1.0%飼料添加区は、7・8週齢に飼料摂取量が減少し、更に、他区と比較して、8週齢体重が最も軽く、飼料要求率も高かった。MCFACaの0.5%飼料添加区は、1.0%添加区と比較して、総飼料摂取量が多く、8週齢体重が重く、飼料要求率が優れていた。

と体成績では、MCFACa添加区の胸肉歩留が、他の二区と比較して、低い傾向がみられた。MC0.5%区及びMC1.0%区は、飼料摂取量が、7週齢から漸減しており、胸肉歩留の低下に影響したと推察された。

熱死は、51日齢(7月30日)に、全ての試験区で発生した。また、平均育成率は、MCFACa添加区が低い傾向がみられた。51日齢以外のへい死鶏は、何れも肉眼所見に著変が無かった。しかし、

暑熱の慢性的な影響は、典型的な所見を呈すとは限らず、育成率に反映していると考えられた。

試験Ⅰの結果より、MCFACaの1.0%飼料添加による、生産性の低下が疑われた。そのため、試験Ⅱでは、より低用量での影響を調査するため、0.25%及び0.50%の添加割合を設定した。

ブロイラー飼料へのMCFACa添加区(0.25%及び0.50%区)は、対照区と比較して、総飼料摂取量が多く、体重が重く、飼料要求率が低い傾向がみられた。また、0.25%添加区は、他区と比較して盲腸内容物の*E.coli*が少なく、*Bifidobacterium*が多い傾向がみられた。本結果は、Solis de los Santosら⁴⁾が報告した、カプリル酸の盲腸内*C.jejuni*への影響と、類似しており興味深い。

本研究の結果、供試したMCFACa製剤は、飼料添加率0.25%でも、ブロイラーの生産性を向上させ、良好な盲腸内細菌叢の構成を促すことが示唆された。

文 献

- 1) Furuse, M., R. T. Mabayo and J. Okumura. Jpn. Poult. Sci. 33:256-260. 1996
- 2) 日本生化学会編. 新生物化学実験講座第4巻—脂質Ⅰ 中性脂肪とリポタンパク質. 第Ⅰ部-Ⅰ章(川口昭彦:執筆) 3-8. 東京化学同人. 東京. 1993
- 3) Scott, M. L., M. C. Nesheim, and R. J. Young. 家禽栄養学(田先威和夫監訳). 23-39. 養賢堂. 東京. 1983
- 4) Solis de los Santos, F., A. M. Donoghue, K. Venkitanarayanan, J. H. Metcalf, I. Reyes-Herrera, M. L. Dirain, V. F. Aguiar, P. J. Blore, and D. J. Donoghue. Poult. Sci. 88:61-64. 2009
- 5) Van Immerseel, F., J. De Buck, F. Boyen, L. Bohez, F. Pasmans, J. Volf, M. Sevcik, I. Rychlik, F. Haesebrouck, and R. Ducatelle. Appl. Environ. Microbiol. 70:3582-3587. 2004
- 6) Vasudevan, P., M. Patrick, M. Nair, T. Annamalai, M. Darre, M. Khan, and K. Venkitanarayanan. J. Appl. Poult. Res. 14:122-125. 2005