

飼料中へのタウリン添加による卵重抑制技術の検討

引地宏二・折原惟子

Studies on Control of Egg Weight by Dietary Taurine

Kouji HIKICHI and Yuiko ORIHARA

産卵中後期に飼料中のメチオニン低減およびタウリン添加による卵重抑制効果について検討するため、試験1で低メチオニン飼料、タウリン添加飼料及び併用飼料を給与し、40～80週齢のパック卵生産割合が対照区の87.4%対して併用区で92.8%と5.4%増加した。試験2では低メチオニン飼料に0.1、0.3、及び0.5%のタウリンを添加した飼料を給与し、タウリン添加によりその添加濃度が高いほど卵重抑制効果が認められた。また、タウリンの卵黄への移行性はタウリン添加水準と正の相関関係が認められた。

キーワード：採卵鶏、卵重抑制、タウリン、メチオニン、含硫アミノ酸

採卵鶏はその生理上、産卵初期にはS卵以下の小さな卵を産み、鶏齢に伴い徐々に卵重は増加し、産卵後期には過大卵(LL卵以上)の産卵割合が増え、それに伴う卵質の低下が問題になっている。

一方、本研究所で主婦200名を対象に実施した「鶏卵に関するアンケート調査」の結果によると、消費者の79%がM・L卵サイズの卵を購入している。

また、岸井ら¹⁾は銘柄別の比較試験で生産卵量が多い銘柄が必ずしも収益性が高くはなく、産卵率とMS～L卵のパック卵と呼ばれる大きさの卵の生産割合が増加するほど収益性が高いと報告しており、消費者の利用性、生産者の収益性、卵質の向上において産卵全期間での卵サイズの均一化が求められている。

卵重制御に関しての栄養学的アプローチとしては、産卵初期における飼料中へのリノール酸などの油脂添加により、卵重が増加するという報告²⁾や産卵後期における粗蛋白質の低減化やメチオニンなどの必須アミノ酸の含有量による卵重抑制効果について報告があるが³⁾⁴⁾、それに伴う産卵率の低下も報告されている⁵⁾。

M.Yamazaki and M.Takemasa⁶⁾は、飼料中へのタウリン添加により51～59週齢の卵重抑制効果を報告している。しかし、産卵後期(60～80週齢)の効果についての報告はなく、またタウリンには、血中コレステロールの低下作用や血圧降下作用などの薬効が報告されており⁷⁾、

鶏卵にタウリンが移行できれば付加価値卵としての可能性も考えられる。

そこで、本研究は産卵中後期に必須アミノ酸であるメチオニン水準の低減とタウリン添加併用による卵重調節及び卵質への影響について検討するため、試験1で低メチオニン飼料、タウリン添加飼料及び併用飼料による卵重抑制効果について、試験2でタウリン添加水準による卵重抑制効果とタウリンの卵黄への移行性について検討した。

飼料中の必須アミノ酸水準抑制とタウリン添加併用による卵重調整技術の検討(試験1)

材料及び方法

1 試験期間

平成10年2月(40週齢)～12月(80週齢)まで40週間

2 供試鶏及び試験方法

(1) 供試鶏 白色げホーン系(ジュリア)
400羽(4区×20羽×5反復)

(2) 試験区分

表1 試験区分

区分	処理方法
1区 (CONT)	対照区
2区 (低MET)	低メチオニン飼料区
3区 (TAU)	対照飼料+0.5%タウリン添加区
4区 (低MET+TAU)	低メチオニン飼料+0.5%タウリン添加区

主要飼料成分

	対照飼料	低メチオン飼料
ME	2,800kcal/kg	2,800kcal/kg
CP	17.3%以上	16.0%以上
Ca	3.5%以上	3.5%以上
FAT	4.79%	5.12%
メチオン	0.37%	0.28%

(3) 調査項目

産卵率、卵重、日産卵量、飼料摂取量、飼料要求率、生存率、卵質(ハウユニット、卵殻強度、卵殻重、卵黄重)

(4) データ解析

データは1元配置で分散分析を行い、処理区間の差はDuncanの多重範囲法を用いて検定を行った。

結 果

ア. 産卵成績

表2に試験期間中の産卵成績をまとめた。

産卵率は、4区が85.4%で最も良い成績であったが有意な差は認められなかった。

平均卵重は4区が63.1gで最も小さく1、2区より1g以上小さかったが有意な差ではなかった。

日産卵量は全区とも53.0g台で有意な差は生じなかった。

飼料摂取量はタウリンを添加した3、4区が無添加の1、2区に比べて少ない傾向を示したが有意な差ではなかった。

飼料要求率は4区が2.19で最も優れていた。各区間に有意な差は認められなかった。

生存率は3区が98.8%で最もよく4区が92.7%で最も低かったが、各区間に有意な差は認められなかった。

イ. 卵質成績

卵質成績は、試験期間中4週間毎に実施し、その平均をまとめて表3に示した。

ハウユニットは対照区でやや高い傾向があったが有意な差は認められなかった。

卵殻強度は2区3.39kg/cm²でやや低値であったが各区間とも有意な差は認められなかった。

卵殻厚は対照区が0.371で最も厚かったが、各区間に有意な差は認められなかった。

卵重、卵殻重、卵黄重、卵白重とも各区間に有意な差は認められず、同様に卵殻比、卵黄比、卵白比とも各区間で有意な差は認められなかった。

以上より試験全期間中で産卵成績、卵質成績とも各区間に顕著な差は認められなかった。

表2 産卵成績(40~80週齢)

試験区分		1 区 (CONT)	2 区 (低MET)	3 区 (TAU)	4 区 (低MET+TAU)
産卵成績	産卵率 %	83.7	83.3	83.8	85.4
	平均卵重 g	64.2	64.7	63.7	63.1
	日産卵量 g	53.8	53.8	53.4	53.9
	飼料摂取量 g/日・羽	119.1	119.4	117.5	117.7
	飼料要求率	2.23	2.23	2.21	2.19
	生存率 %	96.5	94.5	98.8	92.7
卵質成績	ハウユニット	83.28	81.35	81.45	81.56
	卵殻強度 kg/cm ²	3.94	3.39	3.63	3.60
	卵殻厚 mm	0.371	0.361	0.364	0.367
	卵重 g	63.8	64.6	63.5	62.9
	卵殻重 g	5.84	5.72	5.74	5.71
	卵黄重 g	18.30	18.30	18.61	18.18
	卵白重 g	39.91	40.59	39.17	39.09
	卵殻比	9.17	8.86	9.04	9.10
卵黄比	28.70	28.34	29.34	28.93	
卵白比	62.56	62.80	61.62	62.11	

※ 卵質成績は44、48、52、56、60、64、68、72、76、80週齢の平均

ウ. 卵重の推移

卵重は40週齢以降毎週、各区毎に個卵重を測定し、図1に平均卵重の推移を示した。

卵重は26～34週齢まで全区ともほぼ同じ増加傾向を示した。また34～40週齢で一時的に全区とも減少しているが、これは36週齢から試験飼料(対照飼料)に全区を切り替えたためと考えられる。40週齢以降は60週齢まで対照区、2区は漸増傾向を示し、3、4区は横這いに近い水準で推移した。61～68週齢で対照区の卵重が低下しているが、この期間が7月下旬から9月上旬の暑熱期にあたり、飼料摂取量が低下したためと考えられる。しかし、他区では卵重の低下は認められなかった。72週齢以降は4区以外で急激に卵重が増加し、特に77～80週齢では対照区66.7gに対して4区63.7gで有意な差が認められた(P<0.05)。

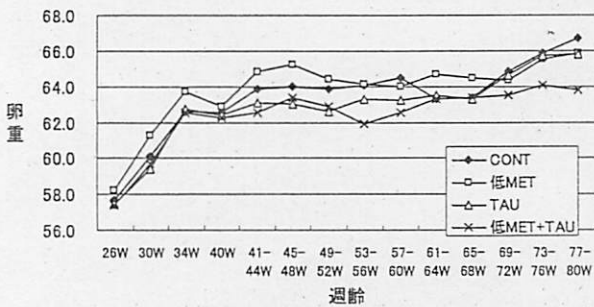


図1 平均卵重の推移

また、試験開始時の卵重を100として各区間の増加率を見ると(図2)、40週齢以降3、4区では68週齢まで2%以内の増加率に対して対照区は60週齢までに約3%増加した。さらに、73週齢以降、対照、2、3区では5～6%増加したのに対し4区では2%台で推移した。

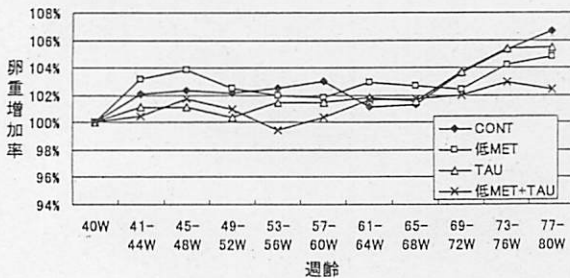


図2 卵重増加率の推移

エ. 規格卵の生産成績

試験期間中の規格卵比率を図3に、MS～L卵

のパック卵比率の推移を図4に示した。

試験期間中の規格卵比率では、パック卵の生産割合で4区は92.8%で最も高く、次に3区88.0%であった。2区83.1%は対照区87.4%より低かった。

また、パック卵の生産比率を週齢間で比較すると40週齢以降4区では90%以上の高水準で推移しているのに対し、他の区では68週齢以降、生産割合が低下し、80週齢時には80%を切る割合となった。

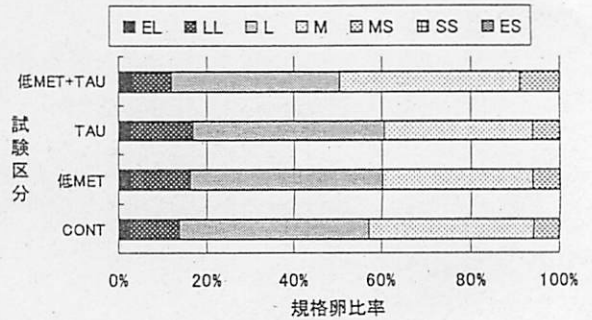


図3 試験期間中の期間卵比率

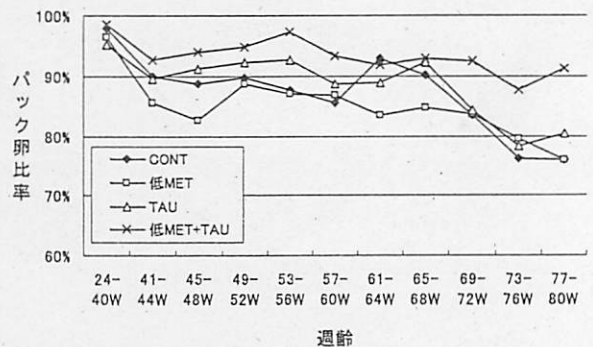


図4 パック卵比率の推移

飼料中のタウリン添加水準による卵重調整技術の検討 (試験2)

材料及び方法

1 試験期間

平成11年2月(40週齢)～12月(80週齢)まで40週間

2 供試鶏及び試験方法

(1) 供試鶏 褐色ワグホーン系(イサブラウン)
400羽(5区×20羽×4反復)

(2) 試験区分

表1 試験区分

区 分	処 理 方 法
1 区 (CONT)	標準飼料区
2 区 (0.5%_CONT)	標準飼料 +0.5%タウリン添加区
3 区 (0.1%_MET)	低メチオン飼料+0.1%タウリン添加区
4 区 (0.3%_MET)	低メチオン飼料+0.3%タウリン添加区
5 区 (0.5%_MET)	低メチオン飼料+0.5%タウリン添加区

(3) 調査項目

産卵率、卵重、日産卵量、飼料摂取量、飼料要求率、生存率、卵質(ハウユニット、卵殻強度、卵殻重、卵黄重、卵殻厚)卵黄中のタウリン濃度

(4) データ解析

データは1元配置で分散分析を行い、処理区間の差はDuncanの多重範囲法を用いて検定を行った。

結 果

ア. 生産性

表2に試験期間中の産卵成績をまとめた。

40～80週齢までの生産性では、産卵率、日

表2 生産成績

40～80週齢

項 目	試験区分	1 区	2 区	3 区	4 区	5 区
		(CONT)	(0.5%_CONT)	(0.1%_MET)	(0.3%_MET)	(0.5%_MET)
産卵成績	産卵率 %	81.6	83.0	84.0	84.0	83.2
	平均卵重 g	65.8	65.0	66.1	65.5	65.1
	日産卵量 g	53.7	53.9	55.5	55.0	54.1
	飼料摂取量 g/日・羽	119.4	117.5	120.6	117.1	118.4
	飼料要求率	2.23	2.18	2.17	2.13	2.19
	生存率 %	97.6	96.3	95.0	98.8	97.6

産卵量、飼料摂取量、飼料要求率、生存率に各区间に有意な差は認められなかった。平均卵重は対照区の65.8gに対して、2区65.0g、4区65.5g、5区65.1gで低い傾向が認められた。

イ. 卵質成績

卵質成績は、試験期間中4週間毎に実施し、その平均をまとめて表3に示した。

ハウユニットは対照区でやや低く2、4、5区との間に有意な差は認められた(P<0.05)。

卵殻強度、卵殻厚、卵殻重、卵黄重、卵白重、卵殻重比、卵黄重比、卵白重比で各区间に有意な差は認められなかった。

ウ. 卵重の推移

投与開始から4週毎の平均卵重の推移では45週齢～68週齢まで2、4、5区で対照区に比べて低値で推移した(図1)。

また試験開始時の卵重を100%とした卵重増加率では、対照区は試験開始以降72週齢まで高い割合で推移したのに対して、投与区は3区を除く試験区で72週齢まで100%を切る値で推移した(図2)。

MS、M、L卵(パック卵)の生産割合は対照区70.9%に対して2区75.0%、3区69.7%、4区73.3%及び5区77.1%で0.1%タウリン添加した3区を除きタウリン添加量の増加に伴いパック卵の生産割合も増加した(図2)。

タウリン添加量と平均卵重との相関は、試験開始前は認められなかったが(r=-0.01 ns)、41～80週齢では有意な負の相関(r=-0.489 P<0.05)を示し、タウリン添加量を増やすことで卵重抑制効果を高めることが認められた(図3)。

表3 卵質成績

40~80週齢

試験区分		1区 (CONT)	2区 (0.5%_CONT)	3区 (0.1%_MET)	4区 (0.3%_MET)	5区 (0.5%_MET)
卵質成績	ハウユニット	69.50 ^a	73.42 ^b	71.72 ^{ab}	73.95 ^b	73.64 ^b
	卵殻強度 kg/cm ²	3.41	3.33	3.30	3.33	3.30
	卵殻厚 mm	0.385	0.386	0.378	0.378	0.388
	卵殻重 g	40.9	41.5	41.8	41.2	41.1
	卵黄重 g	17.0	17.0	17.0	16.9	17.1
	卵白重 g	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4
	卵殻重比 %	10.2	9.7	9.7	9.9	9.9
	卵黄重比 %	27.7	26.3	26.2	26.2	26.5
	卵白重比 %	62.1	64.0	64.2	64.0	63.6

※ 異符号間で有意差あり (P<0.05) ※※ 44、48、52、56、60、64、68、72、76、80週齢の平均

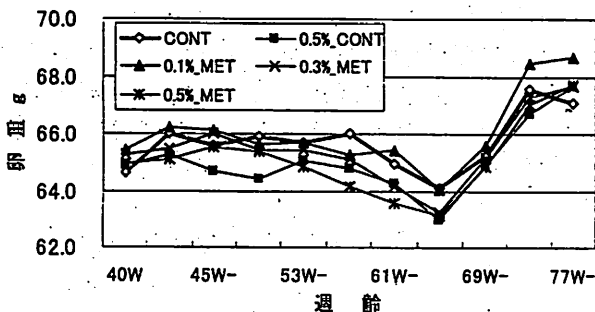


図1 平均卵重の推移

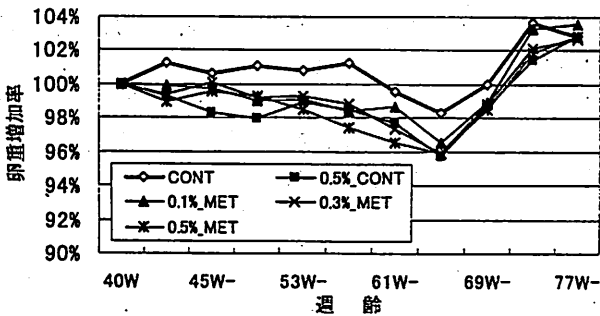


図2 卵重増加率の推移

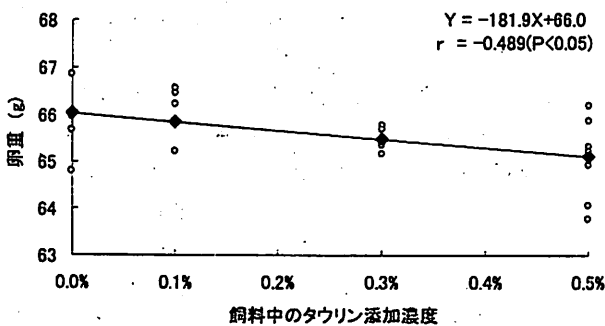


図3 タウリン添加量と卵重の散布図

表4 卵黄中のタウリン含有量

	mg/g	mg/個
1区 (CONT)	0.06 ^a	0.50 ^a
2区 (0.5%_CONT)	0.16 ^b	1.39 ^b
3区 (0.1%_MET)	0.02 ^a	0.18 ^a
4区 (0.3%_MET)	0.04 ^a	0.35 ^a
5区 (0.5%_MET)	0.11 ^{ab}	0.91 ^{ab}

※ 異符号間に有意差あり (P<0.05)

卵黄中のタウリン含有量は卵1個当たり対照区0.50mg、2区1.39mg、3区0.18mg、4区0.35mg、5区0.91mgで2、5区が対照区より多く、2区との間には有意な差が認められた (P<0.05)。

試験期間内を4週毎の規格別卵価と各試験区の規格生産割合より1羽当たりの鶏卵収入とし、各区摂取量とタウリン添加費用を合算して飼料費とし、収入から飼料費を引いた額を収益とした。

飼料費では対照区が最も低く、タウリン添加量の多い2、5区で有意に高かった (P<0.05)。

卵収入では低メチオニンにタウリンを添加した3、4、5区で2,800円以上を示したが、各区间に有意差は認められなかった。

収益性でも飼料費の高かった2、5区で他区に対して有意に低い収益性であった (P<0.05)。

表5 収益性 40~80週齢

	飼料費	卵収入	収益性
1区 (CONT)	1,298 ^a	2,755	1,457 ^b
2区 (0.5%_CONT)	1,555 ^b	2,775	1,220 ^a
3区 (0.1%_MET)	1,368 ^c	2,838	1,470 ^b
4区 (0.3%_MET)	1,439 ^d	2,825	1,386 ^b
5区 (0.5%_MET)	1,566 ^b	2,801	1,235 ^a

※ 異符号間に有意差あり

考 察

M. YAMAZAKI and M. TAKEMASA⁸⁾は、51~59週齢の白色レグホーンに0.25、0.5%のタウリンを成鶏飼料中に添加し、タウリン添加により卵重が有意に抑制されたと報告している。また、矢崎ら¹⁰⁾は0.3、0.6%のタウリンを飼料添加することで有意に平均卵重が小さくなったと報告しており、試験1の平均卵重の傾向と一致した。また、試験2でも低メチオニン飼料にタウリンを0.1、0.3、0.5%添加することで、その添加量に伴い卵重の低下傾向が認められた。しかし、対照区と比較すると低メチオニン飼料に0.1%タウリンを添加した3区が平均卵重でやや重い傾向を示した。これは、標準飼料中のタウリン含量が低メチオニン飼料中のタウリン含量より多かったためか、生体内でメチオニンやシスチンなどの含硫アミノ酸により合成されるタウリンが、低メチオニン飼料により合成量が低下し、標準飼料のタウリン合成量より低かったためとも考えられる。

一方、M. YAMAZAKI and M. TAKEMASA⁹⁾は0.1%のメチオニン添加では、卵重への影響は認められないと報告しており、メチオニン、タウリンおよび卵重との関係は本試験だけでは十分に説明出来ない。

矢崎ら¹⁰⁾は飼料へのタウリン添加量に応じて卵黄中のタウリン濃度も増加し、正の相関関係があると報告している。本試験でも低メチオニン飼料間ではタウリン添加濃度の増加に伴い卵黄中のタウリン濃度も増加し、有意な正の相関を示したことから、飼料添加濃度により卵黄中への移行性が認められた。

本試験で試験鶏が1日に摂取しているタウリン量は0.5%添加で500~600mgとなり、卵黄中のタウリン濃度は、0.5%添加区で対照区より卵1個あたり約0.9mgの増加と添加量に比べてその増加量は非常に少なく、このため付加価値卵としての可能性は低いと考えられる。

パック卵の生産割合は試験1では白色レグホー

ン(ジュリア)に低メチオニン飼料+0.5%タウリン添加区で92.8%の高い生産割合を示し、対照区より5.4%パック卵の生産量が増加した。また試験2は褐色レグホーン(イサブラウン)に低メチオニン飼料+0.5%タウリン添加した区で77.1%で対照区の70.9%より6.2%生産割合が増加した。

一般に褐色レグホーンは白色レグホーンに比べて卵重が重く、試験1、2のパック卵生産量の差は鶏種間の差によると考えられるが、タウリン添加により試験1、2ともパック卵の生産割合は増加し、試験2ではタウリン添加により鶏卵収入も増加した。しかし、鶏卵収入から飼料費とタウリンのコストを差し引いた収益性は逆にタウリン添加区で低くなるという問題が生じた。

今後は、1日添加量0.5%を維持しながら産卵期間中のタウリン添加総量を減らすために、産卵後期だけに集中的に投与方法や断続的な投与方法などによる卵重抑制効果について検討する必要がある。

文 献

- 1) 岸井誠男・折原惟子、折原健太郎 1994. 採卵鶏の経済検定試験、平成4年度鶏の初性能と経済性. 神奈川畜試研報. 84:21-30
- 2) 山崎 信・安藤幹男・山崎昌良・村上 斉・武政正明 1997. 採卵前期における粗タンパク質、アミノ酸および油脂含量が卵重増加に及ぼす影響. 畜産試験場研報. 58:39-45
- 3) Sell, J.L., C.R. Angel and F. Escribano 1987. Influence of supplement fat on weights of eggs and yolks during early egg production. Poultry Science. 66:1807-1812
- 4) 山崎 信・安藤幹男・山崎昌良・村上 良・武政正明 1996. 産卵後期における飼料の粗タンパク質、メチオニンおよびリノール酸含量が卵重抑制に及ぼす影響. 畜産試験場研報. 57:23-28
- 5) 加藤貞臣・後藤和美・法邑 勲・永田 進・河村孝彦 1996. 産卵中、後期からの低蛋白質飼料給与が鶏の規格卵生産割合に及ぼす影響. 愛知県農総試研報. 28:357-361
- 6) 青山茂夫・番匠宏行・森永万治 1993. 飼料の効率的利用による鶏の生産性向上. 広島畜試研報. 9:35-42
- 7) 水流正裕・原雄一・毛利重徳 2000. 産卵中期からの低蛋白質飼料給与および間欠照明法の適用が鶏卵サイズおよび卵質に及ぼす影響. 長野畜試研報. 27:9-15

- 8) M. Yamazaki and M. Takemasa 1998. Effects of Dietary Taurine on Egg Weight. Poultry Science. 77:1024-1026
- 9) 日高秀昌・柴田利章 1990. 機能性食品新素材. 第1刷:272-274. 株式会社シーエムシー. 東京.
- 10) 矢崎明美・小宮山 悟・安武純孝 1994. 鶏の飼養管理技術 平飼飼育における採卵鶏の特殊成分給与の卵内移行について(第三報). 山梨畜試研報. 41:31-36