

大豆煮汁乾燥物の産卵後期鶏への給与試験

大西美弥・矢野敦史¹・宮本純子¹・笹田布佐子²・岡崎賢志³・岩崎賢一³

Effects of Soybean Extracts on Egg Production, Plasma Cholesterol Concentration and Oxidation Resistance in Laying Hens.

Miya ONISHI, Atsushi YANO, Sumiko MIYAMOTO, Fusako SASADA,
Kenji OKAZAKI, Ken-ichi IWASAKI

要 約

大豆を原料とする食品の製造工程で排出される大豆煮汁の有効活用を目的として、鶏飼料として利用可能かどうかを検討した。大豆煮汁濃縮乾燥物を産卵後期鶏の飼料に3%及び5%添加給与したところ、5%添加により産卵後期鶏にみられる体重増加や産卵率の低下が有意に抑制された。また、大豆煮汁濃縮乾燥物の飼料添加により、鶏血液及び鶏卵の活性酸素消去能が上昇することも確認した。これらは、大豆煮汁に含まれる大豆ペプチド等の抗肥満作用や抗酸化作用によると推察された。

緒 言

大豆を原料とする食品、とくに白味噌の製造工程では大量の煮汁が排出される。この大豆煮汁には、大豆の機能性成分が抽出されていると考えられる。

主な大豆の機能性成分とその作用については、大豆たんぱく質のコレステロール調整作用や血中中性脂肪低下作用、抗肥満作用、血圧上昇抑制作用、大豆ペプチドの抗肥満作用、疲労回復、筋肉増強、抗酸化作用、サポニンの抗酸化作用、コレステロール調整作用、また、イソフラボンの女性ホルモン様作用、コレステロール調整作用、骨粗しょう症予防等の効果についての報告がある。

鶏を用いた報告では、Hasegawaら¹、Kamisoyamaら²、Hondaら³が初生ひなを用いて、大豆たんぱく質給与によりカゼイン給与に比べ体脂肪の蓄積が減少する傾向及び血漿トリグリセライドの減少等を報告している。また、Uedaら⁴は、ひなを用いて、大豆たんぱく質給与によりカゼイン給与に比べ血清中のコレステロール値が低下したことを報告している。

大豆煮汁を有効活用するため、岩崎ら⁵は、大豆煮汁を酵素処理後、濃縮・乾燥し90%以上を大豆ペプチドに分解した大豆煮汁濃縮乾燥物を得ることに成功した。今回は、県内のみそ製造会社よりこの大豆煮汁濃縮乾燥物の提供を受け、これを産卵後期の鶏に給与し、体重や生産性及び生産物への影響について調査し、大豆煮汁濃縮乾燥物の鶏飼料原料としての有用性について検討した。

材料及び方法

1) 大豆煮汁濃縮乾燥物及び基礎飼料

大豆煮汁濃縮乾燥物は、株式会社イツツみそより供与を受けた。これは岩崎ら⁵の方法により大豆煮汁のたんぱく質を酵素処理し90%以上を大豆ペプチドやアミノ酸に変換した後、助剤を加えて濃縮乾燥したもので、100g中の成分組成は、水分5.8g、灰分7.9g、たんぱく質5.6g、脂質0.2g、食物繊維2.0g糖質78.5gであった(表1)。また、粗サポニンを0.08%、イソフラボンを0.004%含有していることも確認されている。

給与基礎飼料の成分組成については次のとおりである(表2)。

1 香川県東部家畜保健衛生所病性鑑定室

2 香川県畜産課

大豆煮汁乾燥物の産卵後期鶏への給与試験

表1 大豆煮汁濃縮乾燥物の成分組成

成分	含有量 (g/100g)
水分	5.8
灰分	7.9
たんぱく質	5.6
脂質	0.2
食物繊維	2.0
糖質	78.5

表2 基礎飼料 (市販成鶏飼料)

成分		
粗たんぱく質	17.0	%以上
粗脂肪	3.0	%以上
粗繊維	5.0	%以下
粗灰分	15.0	%以下
カルシウム	3.70	%以上
リン	0.40	%以上
代謝エネルギー	2,850	Kcal/kg 以上

2) 試験設定

平成18年12月から平成19年2月の8週間、588日齢の卵用讃岐コーチン120羽を用い、試験区として、基礎飼料の3% (試験1区) 及び5% (試験2区) 重量を大豆煮汁乾燥物で代替した添加区と基礎飼料のみ給与の対照区を区分し、各区30羽ずつ2反復を設定した。

鶏舎は開放鶏舎を使用し、不断給餌で、点灯時間は15時間とした。衛生管理は当場の通常プログラムに従い管理した。

3) 調査項目及び方法

体重は、試験開始時と終了時に全羽数を測定した。産卵成績は毎日、飼料摂取量は毎週測定し、終了時に各区20個ずつ卵質検査を実施した。また、試験2・4・6・8週に各区4羽採血し、偽好酸球/リンパ球比 (H/L比)、血清中のグルコース (Glu)、トリグリセライド (TG)、総コレステロール (T-cho) 量、血清の活性酸素消去能を測定した。また、鶏卵については、試験2・4・6・8週で活性酸素消去能を測定し、試験8週で脂肪酸組成の測定及びビタミンE及びコレステロール量の分析を実施した。

卵質検査には卵殻強度計(富士平)、卵殻厚計(富士平)、Egg マルチテスター (EMT-5000 全農) を使用し、血液生化学検査には富士ドライケムを使用した。血清及び鶏卵の活性酸素消去能はESRによるスピトラッピング法、鶏卵の脂肪酸組成はメチルエステル化処理後ガスクロマトグラフ(島津製作所 GC-2014AFSC)で分析し、鶏卵の成分分析は香川県薬剤師協会検査センターに依頼した。

4) 統計処理

有意差の解析は統計ソフト (StatView for windows ver. 5.0 : SAS Institute Inc.) を用い Student の t 検定を実施した。

成 績

1) 生存率

8週間の試験期間での各区の生存率は、1区が96.8%、2区が96.5%、対照区が95.2%で、差は認められなかった。

2) 体重

試験開始時は各区ともに約2,100gの体重で差は無かったが、8週間後には、対照区が127.1g増加の2,212.8gとなったのに対し、試験区の体重増加は26.0~63.7gと低く、特に2区では2,95.1gで対照区に比べ有意 ($P < 0.05$) に低かった(表3)。

大豆煮汁乾燥物の産卵後期鶏への給与試験

表3 体重(g)

区分	開始時	終了時
1区	2,100.6 ± 218.6	2,155.7 ± 260.6
2区	2,077.4 ± 166.5	2,095.1 ± 209.3 ^b
対照区	2,087.9 ± 238.6	2,212.8 ± 180.9 ^a

平均±標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05

3) 産卵成績

8週間の産卵成績で、産卵率は、2区が65.0%で他区に比べ有意(P<0.01)に高く、また、1個当たり平均卵重は量試験区が約69gで対照区に比べ有意(P<0.01)に重かった(表4)。

表4 産卵成績及び飼料要求率

区分	産卵率(%)	平均卵重(g/個)	飼料摂取量 (g/日/羽)	飼料要求率
1区	59.5±2.0 ^B	69.4±2.0 ^A	134.6±10.9 ^a	3.3±0.3
2区	65.0±4.0 ^A	68.7±0.6 ^A	136.5±9.1 ^a	3.1±0.2
対照区	57.1±5.3 ^B	67.5±0.4 ^B	120.1±14.2 ^b	3.2±0.5

平均±標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05、^{A B} : P<0.01

4) 飼料利用性

8週間の各区の1日1羽当たり飼料摂取量は、1区が134.6g、2区が136.5gと両試験区ともに対照区の120.1gに比べ有意(P<0.05)に増加したが、両試験区で産卵率及び卵重が増加したことから、飼料要求率はそれぞれ3.3、3.1、3.2で差は認められなかった(表4)。

5) 血液生化学検査成績

鶏血液中のGlu、TG、T-cho値の推移については、両試験区のT-cho値が低い傾向がみられたほかは、差は認められなかった(表5-1, 2, 3)。

表5-1 血漿Glu値(mg/dl)

	2週	4週	6週	8週
1区	215.8±11.9	227.8±41.7	256.3±9.1 ^a	229.5±12.3
2区	233.0±9.8	246.3±9.4	213.3±18.8 ^b	228.0±10.9
対照区	234.0±25.2	250.0±9.1	217.0±32.0	233.5±21.6

平均±標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.01、n=4

表5-2 血漿TG値(mg/dl)

	2週	4週	6週	8週
1区	—	3090.0±716.1	2737.5±936.7	2535.0±1025.9
2区	—	2495.0±710.8	3370.0±268.2	2397.5±485.1
対照区	—	2245.0±1939.4	3259.0±3420.3	3102.5±1189.4

平均±標準偏差、n=4、—:測定不能

大豆煮汁乾燥物の産卵後期鶏への給与試験

表 5-3 血漿 T-cho 値 (mg/dl)

	2 週	4 週	6 週	8 週
1 区	135.0±23.1	151.3±16.5	146.0±20.2 ^b	144.3±34.6 ^b
2 区	157.3±9.8	135.3±30.3	217.5±23.9	162.5±32.1
対照区	169.3±43.2	199.5±99.4	235.8±118.3 ^a	231.0±46.8 ^a

平均±標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05、n=4

6) 活性酸素消去能

鶏血液の活性酸素消去能は、試験 6 週で 2 区が、試験 8 週で両試験区が対照区に比べ有意に高かった (表 6)。

鶏卵の活性酸素消去能は、試験 8 週で 2 区が対照区に比べ有意に高かった (表 7)。

表 6 血漿の活性酸素消去能 (units/ml)

	2 週	4 週	6 週	8 週
1 区	111.2±22.4	61.1±16.5	54.6±4.4	73.2±15.8 ^a
2 区	65.7±11.9	59.3±50.2	106.9±27.2 ^a	116.1±42.9 ^a
対照区	85.5±11.5	79.3±32.1	51.5±20.4 ^b	42.2±5.7 ^b

平均±標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05、n=4

表 7 鶏卵の活性酸素消去能 (units/ml)

	2 週	4 週	6 週	8 週
1 区	7.67±1.6	6.40±0.63	4.84±0.79	4.76±1.75
2 区	5.89±1.53	5.57±0.96	5.65±0.61	8.64±0.14 ^a
対照区	6.08±1.16	5.57±0.89	5.90±0.67	5.44±2.04 ^b

平均±標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05、n=4:3 個/検体

7) 血液 H/L 比

血液の H/L 比では、試験区と対照区に差は認められなかった (表 8)。

表 8 血液の偽好酸球/リンパ球比

	2 週	4 週	6 週
1 区	45.3±12.6	53.8±16.7	36.7±5.2
2 区	47.6±30.1	58.1±22.1	48.2±10.9
対照区	70.9±47.2	41.1±13.4	45.4±24.7

平均±標準偏差、n=4

8) 卵質検査成績

試験終了時、給与期間 8 週間での卵質検査の成績では、卵形係数、卵重、卵殻強度、卵殻厚、ハウユニット、卵黄色のいずれも試験区と対照区に差は認められなかった (表 9)。

大豆煮汁乾燥物の産卵後期鶏への給与試験

表9 卵質検査成績

	卵形係数	卵重(g)	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵殻厚 (10 μ)	ハウエツト	卵黄色
1 区	74.8 \pm 3.3	67.0 \pm 5.7	3.1 \pm 0.7 ^a	34.1 \pm 3.4	68.9 \pm 13.0	12.2 \pm 0.6
2 区	75.5 \pm 3.3	68.6 \pm 5.5	2.6 \pm 0.6 ^b	32.3 \pm 2.7	67.1 \pm 14.7	12.2 \pm 0.7
対照区	74.6 \pm 4.0	68.5 \pm 5.9	2.8 \pm 0.5	32.3 \pm 3.3	66.8 \pm 15.0	12.4 \pm 0.7

平均 \pm 標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05、n=20

9) 鶏卵の脂肪酸組成

試験終了時、給与期間8週間の鶏卵の脂肪酸組成については、試験区と対照区に差は認められなかった(表10)。

表10 鶏卵の脂肪酸組成

	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1n9	C18:2n6c	C20:4n6
1 区	23.8 \pm 0.3	2.9 \pm 0.4	9.5 \pm 0.5 ^a	48.1 \pm 1.1	11.8 \pm 0.8 ^b	1.9 \pm 0.2
2 区	22.1 \pm 1.2	2.8 \pm 0.0	8.5 \pm 0.3 ^b	49.7 \pm 1.4	13.3 \pm 0.5 ^a	1.7 \pm 0.0
対照区	24.5 \pm 1.0	2.9 \pm 0.1	8.7 \pm 0.1 ^b	48.3 \pm 3.6	11.8 \pm 2.7	1.7 \pm 0.0

平均 \pm 標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05、n=3

10) 鶏卵の成分分析

試験終了時、給与期間8週間の鶏卵のビタミンE量の分析成績は、試験区と対照区に差は認められなかった(表11)。

表11 鶏卵のビタミンE量 (mg/100g)

	α -トコフェロール	β -トコフェロール	γ -トコフェロール	δ -トコフェロール
1 区	1.3 \pm 0.3	0.1 未満	0.6 \pm 0.2	0.1 未満
2 区	1.6 \pm 0.1	0.1 未満	0.6 \pm 0.5	0.1 未満
対照区	1.6 \pm 0.7	0.1 未満	0.8 \pm 0.4	0.1 未満

平均 \pm 標準偏差、異符号間で有意差あり^{a b} :P<0.05、n=3 : 10個/検体

考 察

これまでに、鶏を用いた大豆たんぱく質の給与試験の報告として、Hasegawa ら¹ が、初生ひなを用いて大豆たんぱく質給与によりカゼイン給与に比べ体脂肪の蓄積が減少する傾向及び血糖値の上昇、血漿トリグリセライドの減少を報告している。Kamisoyama ら² は、初生ひなを用いて大豆たんぱく質及び大豆たんぱく質酵素分解物給与によりカゼイン飼料給与に対し腹腔内脂肪量が有意に低かったことを報告している。Honda ら³ は、初生ひなを用いて、大豆たんぱく質給与によりカゼイン給与に比べ腹腔内脂肪重量が有意に低く、肝臓及び血漿のトリアシルグリセロールが有意に低かったことを報告している。Ueda ら⁴ は、7日齢のみひなを用いて、大豆たんぱく質給与によりカゼイン給与に比べ血清及び肝臓のコレステロール値が低かったことを報告している。Ueda ら⁶ はまた、ひなでは大豆サポニンがコレステロール降下作用に関与していないことを報告している。

今回、大豆煮汁濃縮乾燥物を産卵後期鶏に飼料添加給与したことにより、5%添加区において体重増加及香川畜試報告、44 (2009)、47-52

び産卵率低下が有意に抑制された。これは、Hasegawa¹、Kamisoyama²、Honda³らの報告と一致すると考えられた。すなわち、体脂肪の蓄積が抑制されたことにより体重増加が抑制され、また、卵管においても脂肪蓄積が抑制された結果、産卵率の低下が抑制されたと推察された。卵殻強度及び卵殻厚については添加による影響は認められなかった。血液生化学検査では、添加区で鶏血漿 T-cho 値の低下傾向がみられたが、これは Ueda ら⁴がひなで確認した傾向に一致した。これらの効果は主に大豆たんぱく質の作用によると推察された。

また、大豆たんぱく質をペプシン等の酵素で分解することにより抗酸化性を示すことが知られている⁷が、今回、酵素処理した大豆煮汁の給与により、添加給与期間6週間で5%区の血漿、8週間で3%及び5%区の血漿と5%区の鶏卵の活性酸素消去能が対照区に比べ有意に上昇した。このことから今回用いた大豆煮汁濃縮乾燥物の給与により鶏体及び鶏卵の抗酸化力が上昇することが示唆された。

以上の成績より、大豆煮汁濃縮乾燥物の産卵後期鶏への給与の有用性が示唆された。

引用文献

- 1 長谷川信、加野浩一郎、元木徹：大豆たんぱく質摂取による血漿グルカゴン／インスリン比の上昇機構の解明.Soy Protein Research,Japan 1(1998)86-90
- 2 上曾山博、長谷川信、元木徹：大豆たんぱく質中の体脂肪蓄積抑制因子の検索. Soy Protein Research,Japan 5(2002)86-91
- 3 Honda,K., Kamisoyama,H., Kato,H., Furuya,N., Ishiwata,H., Motoki,T., Saito N., and Hasegawa S.,: Comparative Effect of Isolated Soybean Protein and Casein on Body Fat Deposition in Chicks. Jpn.Poult.Sci.,37(2000)365-371
- 4 Ueda,H.and Fijisawa,Y.,:Partial substitution of amino acid mixture for soybean protein isolate or casein modifies the effects on serum and liver cholesterol concentrations in chicks. Animal Science and Technology,68(1997)1032-1038
- 5 岩崎賢一、久保将人：大豆煮汁の有効利用技術の開発－大豆煮汁タンパク質の酵素分解－. 香川産技研報 6(2005)70-72
- 6 Ueda,H.,Matsumoto,A.,and Goutani,S. : Effects of soybean saponin and soybean protein on serum cholesterol concentration in cholesterol-fed chicks. Animal Science and Technology,67(1996)415-422
- 7 川村幸雄：大豆の生理機能.農業技術大系6,追録第 19 号(1997)基 137-基 147