

第52巻(2015年)

4号(英文誌)

研究報告

遺伝・育種

遺伝的に異なるファヨウミ種の系統は鶏壊疽性腸炎へ異なる反応を示す

Duk K. Kim · Hyun S. Lillehoj · Seung I. Jang · Sung H. Lee · Yeong H. Hong ·
Susan J. Lamont

飼料・栄養

ニワトリ胚筋芽細胞におけるタンパク質代謝に対する前駆体としての糖化バリンおよびトリプトファン化合物の栄養学的評価

牧野良輔・菅原美咲・喜多一美

高温処理時の鶏骨格筋細胞におけるミトコンドリア活性酸素の過剰産生がタンパク質分解に及ぼす影響

古川恭平・喜久里基・神園巴美・吉田隼巳・豊水正昭

グルカゴン及びニューロメジンUはブロイラーヒナの摂食を抑制する

本田和久・實安隆興・奥田実加・植村 卓・上曾山博

ブロイラーの成長、抗体産生能力及び血清生化学指標に対する非抗生物質型天然由来成長促進物質と市販プロバイオティクス給与の比較研究

Milad Manafi

暑熱ストレスのブロイラーにおける脾臓サイトカイン発現への影響

大津晴彦・山崎 信・阿部啓之・村上 斉・豊水正昭

イタリア鶏種における成長曲線の数学的モデル化：遺伝学的飼料学的戦略を改善する好機

Maria Selvaggi · Vito Laudadio · Cataldo Dario · Vincenzo Tufarelli

鶏肉の品質およびカルノシン含有量に及ぼす飼料ヒスチジン、交雑系ならびに雌雄の影響

Gordana Kralik · Zlata Kralik · Ivona Djurkin Kušec · Zoran Škrtić · Igor Kralik

初期絶食させたブロイラー初生ヒナの生理学的適応反応に及ぼす卵黄嚢へのオリーブオイル注入の影響

Heshmatollah Khosravinia

(研究ノート)

モミ米給与によるブロイラーの盲腸への *Campylobacter jejuni* 定着抑制効果

西井真理・安富政治・曾根良昭

(研究ノート)

絶食ならびに再給餌がブロイラー心筋のアトロジン-1/MAFbx 遺伝子発現に及ぼす影響

中島一喜・石田藍子

環境・管理

環境エンリッチメントが生産農場におけるブロイラーの行動と福祉に及ぼす影響

小原 愛・親川千紗子・吉原 佑・二宮 茂・佐藤衆介

(研究ノート)

L-アルギニンと L-オルニチンに効果はないが、経口投与した L-シトルリンはヒナにおいて体温低下因子として機能する

Vishwajit S. Chowdhury・Asako Shigemura・Edi Erwan・Kentaro Ito・Mohammad A. Bahry
・Tran V. Phuong・Mitsuhiro Furuse

ニワトリ胚筋芽細胞におけるタンパク質代謝に対する前駆体としての糖化バリンおよびトリプトファン化合物の栄養学的評価

牧野良輔¹・菅原美咲²・喜多一美^{1,2}

¹ 岩手大学大学院連合農学研究科 岩手県盛岡市 020-8550

² 岩手大学農学部 岩手県盛岡市 020-8550

バリンおよびトリプトファンは、タンパク質合成の基質としての役割を有している。糖化反応は、アミノ酸のアミノ基とグルコースのカルボニル基が脱水縮合を起こす非酵素的反応である。トリプトファンの糖化反応は、アマドリ化合物と(1R,3S)-1-(D-gluco-1,2,3,4,5-pentahydroxypentyl)-1,2,3,4-tetrahydro- β -carboline-3-carboxylic acid (PHP-TH β C)という2種類の糖化化合物を形成する。バリンの場合には、アマドリ化合物のみが生成される。これらの糖化反応化合物は、アミノ酸の α -アミノ基を欠損しており、タンパク質合成の基質として用いることができないと考えられる。鳥類は高血糖および高体温を特徴とするため、ニワトリの体内では哺乳類に比べて糖化反応がより容易に進行することが知られている。そこで本研究では、タンパク質合成における前駆体としてバリンおよびトリプトファン糖化化合物が栄養学的価値を有するか否かを評価した。筋芽細胞を、インスリン様成長因子(IGF)-Iを加えたバリンまたはトリプトファン欠乏培地で培養した。バリン欠乏培地に添加したグルコースーバリンーアマドリ化合物の効果を、バリン添加の場合と比較した。PHP-TH β C添加の効果も同様に検討した。タンパク質合成および分解を³H]-フェニルアラニンをトレーサーとして用いて測定した。バリン欠乏培地へのグルコースーバリンーアマドリ化合物の添加は、ニワトリ胚筋芽細胞のタンパク質合成に影響を及ぼさなかった。IGF存在下では、トリプトファン欠乏培地へのPHP-TH β C添加は、ニワトリ胚筋芽細胞のタンパク質合成を増加した。しかし、トリプトファン欠乏培地へ添加したPHP-TH β Cのタンパク質合成促進効果は、培地へトリプトファンを添加した場合より低かった。IGF-Iの非存在下では、PHP-TH β Cは、タンパク質合成を促進しなかった。これらの結果から、グルコースーバリンーアマドリ化合物およびPHP-TH β Cにはタンパク質合成の前駆体として働きはないものと考えられた。

キーワード: 鳥類、 β -カルボリン、糖化反応、タンパク質合成、タンパク質分解、トリプトファン

高温処理時の鶏骨格筋細胞における ミトコンドリア活性酸素の過剰産生がタンパク質分解に及ぼす影響

古川恭平・喜久里基・神園巴美・吉田隼巳・豊水正昭

東北大学大学院農学研究科, 宮城県仙台市 981-8555

高温環境下において、鶏の骨格筋ではミトコンドリア活性酸素(ROS)の産生ならびにタンパク質分解が亢進することが知られている。これまで著者らは、鶏筋細胞を用いた試験より、高温培養時の細胞内 ROS 産生の増加を抗酸化剤 4-ヒドロキシ-TEMPO (Tnp)によって抑制すると、細胞タンパク質量の低下も同時に抑制されることを報告している。そこで本研究では、高温曝露がタンパク質代謝におよぼす影響を明らかにするため、高温時の鶏筋細胞におけるタンパク質分解メカニズムとこれに対する ROS の影響を調べた。0 日齢肉用鶏の浅胸筋から単離・調製した筋細胞を、41 °C で 1・3・6 h 高温処理した結果、処理 6 h 後における細胞タンパク質量の低下がプロテアソーム特異的阻害剤により有意に抑制され、対照区(37 °C)とほぼ同じレベルにまで回復した。高温処理 1 h において、ミトコンドリアスーパーオキシド(O_2^-)産生量はすでに増加していたが、細胞内 ROS 産生量は処理 3 h 後以降に増加が認められた。高温処理 1 h では、ユビキチンプロテアソーム系タンパク質分解システムの構成因子であるユビキチン転移酵素(atrogin-1・MuRF1)の mRNA 発現量が増加していたことから、ミトコンドリア O_2^- 産生が同酵素の mRNA 発現を誘導している可能性が考えられた。ミトコンドリア O_2^- 捕捉能を有する Tnp を添加した結果、高温処理 1 h 時のミトコンドリア O_2^- 産生の増加が抑制されると同時に、両ユビキチン転移酵素の mRNA 発現量の上昇も抑制され、同 Tnp 添加細胞では高温処理 6 h 後における細胞タンパク質量の減少が認められなかった。以上の結果より、高温処理した鶏筋細胞ではミトコンドリア O_2^- 産生の増加がユビキチンプロテアソーム系タンパク質分解システムを誘導した結果、タンパク質量が低下することが示された。

キーワード: ユビキチンプロテアソーム系タンパク質分解システム,

ミトコンドリアスーパーオキシド, 骨格筋細胞, ユビキチン転移酵素,
4-ヒドロキシ-TEMPO

グルカゴン及びニューロメジン U はブロイラーヒナの摂食を抑制する

本田和久¹・實安隆興¹・奥田実加²・植村 卓¹・上曾山博¹

¹ 神戸大学大学院農学研究科 神戸市 657-8501

² 神戸大学農学部 神戸市 657-8501

幾つかのペプチドはブロイラーとレイヤーの摂食に異なる影響を及ぼす。例えば、 β -メラニン細胞刺激ホルモンの中枢投与はレイヤーの摂食を抑制するが、ブロイラーの摂食は抑制しない。アグーチ関連ペプチドの中枢投与はレイヤーの摂食を促進するが、ブロイラーの摂食は促進しない。我々はグルカゴンとニューロメジン U (NMU) の中枢投与はレイヤーの摂食を抑制することを報告している。しかしながら、これらのペプチドがブロイラーの摂食に及ぼす影響については調べられていない。本研究では、我々は、これらのペプチドがブロイラーにおいて摂食抑制効果を示すのかどうかを調べた。グルカゴンの脳室内投与はブロイラーヒナの摂食を有意に抑制し、血漿グルコース濃度を有意に上昇させた。我々の以前の研究では、グルカゴンの血糖上昇効果はレイヤーにおいても認められている。NMU の脳室内投与は、レイヤーと同様、ブロイラーヒナにおいても摂食を有意に抑制し、羽ばたき行動を有意に増加させた。これらの結果から、グルカゴンと NMU は、ブロイラーとレイヤーのヒナにおいて、摂食抑制ペプチドとして働くことが示唆された。

キーワード: 食欲、ニワトリ、グルコース、高血糖、羽ばたき

暑熱ストレスのブロイラーにおける脾臓サイトカイン発現への影響

大津晴彦¹・山崎 信¹・阿部啓之¹・村上 齊¹・豊水正昭²

¹ 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所
305-0901 茨城県つくば市池の台2

² 東北大学大学院農学研究科 981-8555 宮城県仙台市青葉区堤通町 1-1

暑熱ストレスはブロイラーの免疫機能に影響を与え、また、免疫担当器官である脾臓の萎縮を引き起こす。本研究では、暑熱環境下におけるブロイラーの脾臓の機能の変化を明らかにすることを目的とし、暑熱暴露の脾臓サイトカイン mRNA 発現への影響を調べた。34℃の暑熱暴露は、インターロイキン(IL)-4 および IL-12 発現量を増加させ、インターフェロン(IFN)- γ の発現を減少させた。しかしながら、IL-6、10、13 および 18 の mRNA 発現量に対する、暑熱暴露の影響は観察されなかった。暑熱ストレスは飼料摂取量を低下させるため、24℃下における Pair-fed (24PF) 区を設け、暑熱暴露による脾臓萎縮およびサイトカイン発現調節が、飼料摂取量低下に起因するか調査した。飼料摂取量の低下は、脾臓重量および IL-12 発現量に影響を与えなかった。また、IFN- γ 発現量は、24PF 区でコントロールより高い値を示した。しかしながら、IL-4 発現量は、24PF 区でコントロールより、高い値を示した。以上より、ブロイラーにおいて、暑熱ストレスは飼料摂取量低下に起因せず脾臓萎縮を引き起こし、サイトカイン特に、IL-12 および IFN- γ の発現量を変動させることが示された。□

キーワード: 暑熱ストレス、脾臓萎縮、脾臓サイトカイン、ブロイラー

(研究ノート)

モミ米給与によるブロイラーの盲腸への *Campylobacter jejuni* 定着抑制効果

西井真理¹・安富政治¹・曾根良昭²

¹京都府農林水産技術センター畜産センター 京都府綾部市位田町桧前
623-0221

²美作大学 岡山県津山市北園町 708-8511

本研究では、粳米飼料(WPR)給与によるブロイラーへの *Campylobacter jejuni* の定着抑制効果を調査するために、以下の実験を行った。

初生から 14 日齢まではマッシュトウモロコシ飼料を給与したブロイラーを 14 日齢で 30 羽ずつに分けて、対照区として粉碎トウモロコシ飼料(GC)を、試験区として WPR をそれぞれ 16 日間給与したのち、各区から 6 羽(計 12 羽)を無作為に抽出し、*C. jejuni* (GTC03263)を全ての鶏に 2×10^3 CFU ずつ経口接種した。接種 48 時間後にと殺して盲腸を取り出し、盲腸中の *C. jejuni* の定着を検査した。また、各区から 6 羽(計 12 羽)のブロイラーを抽出し、筋胃の重量と内容物の pH を測定した。

検査の結果、WPR を給与したブロイラーの盲腸から *C. jejuni* は検出されなかったが、GC 給与では 6 検体中 5 検体から検出された。WPR 給与区の体重あたりの筋胃重量比は、GC 給与区より有意に大きかったが、筋胃内容物の pH の平均値には有意な差は認められなかった。

これらの結果は、WPR を給与したブロイラーでは、筋胃の発達や摩砕活動が活発になったことを示唆している。摩砕活動の増加によって筋胃内の pH 格差が解消して、筋胃内で *C. jejuni* の生存を減らしたことによって、GC 給与よりも盲腸への *C. jejuni* の定着が少なくなったのかもしれない。

キーワード:カンピロバクター, ブロイラー, 筋胃, モミ米

(研究ノート)

絶食ならびに再給餌がブロイラー心筋のアトロジン-1/MAFbx 遺伝子発現に及ぼす影響

中島一喜・石田藍子

農研機構畜産草地研究所 茨城県つくば市池の台2 305-0901

ブロイラー心筋のアトロジン-1 /MAFbx 発現が栄養状態で制御されているかを明らかにするため、14 日齢のブロイラーヒナを絶食 24 時間後、2 時間再給餌させた。その結果、絶食で心筋のアトロジン-1 /MAFbx 遺伝子発現は増加し、再給餌で減少した。以上の結果から、ブロイラー心筋のアトロジン-1 /MAFbx 発現は、栄養状態により発現量に変化することが明らかになった。

キーワード：アトロジン-1/MAFbx, ブロイラー, 心筋, 絶食, 心臓, 再給餌

環境エンリッチメントが生産農場におけるブロイラーの 行動と福祉に及ぼす影響

小原 愛¹・親川千紗子¹・吉原 佑²・二宮 茂¹・佐藤衆介^{1,2}

¹ 東北大学大学院農学研究科家畜福祉学(イシイ)寄附講座, 989-6711 宮城県大崎市
鳴子温泉字蓬田 232-3

² 東北大学大学院農学研究科陸圏生態学分野, 989-6711 宮城県大崎市鳴子温泉字
蓬田 232-3

国産鶏種ブロイラー生産農場において、環境エンリッチメント資材としての乾草と止まり木がブロイラーの行動、生理的ストレス指標の H/L 比、趾蹠接触性皮膚炎 (FPD) 並びに生産性に及ぼす影響を調査した。約 21,500 羽のブロイラーを 4 つの鶏舎に雌・雄、それぞれに対し対照区・試験区(乾草と止まり木を設置した区)に均等に分割して導入した。維持行動、乾草と止まり木の利用についての行動調査と採血を 3,5,8 週齢時に行った。FPD と生産性は屠殺時に調査した。試験区のブロイラーは、対照区のブロイラーより立位休息と移動時間は有意に長く ($P < 0.01$ 、各行動) 摂食、飲水、座位休息時間が有意に短かった ($P < 0.01$ 、各行動)。乾草および止まり木の利用は雄より雌で多かった ($P = 0.07$ 、 $P < 0.01$ 、各々)。活動性も乾草および止まり木の利用も週齢と共に減少した ($P < 0.01$ 、各々)。H/L 比は対照区より試験区で有意に低かった ($P < 0.01$)。FPD は雌において対照区より試験区で炎症が有意に軽度であったが ($P < 0.01$)、雄では有意差がなかった。以上より、乾草および止まり木は、若く体重の軽いブロイラーによく利用されたことが分かった。そして乾草および止まり木の設置は活動性を増加させ、生理的ストレスおよび FPD の軽減につながったと考えられたことから、ブロイラーの福祉を、特に雌において改善すると示唆された。

キーワード: H/L 比、乾草、行動、趾蹠接触性皮膚炎、止まり木

(研究ノート)

L-アルギニンと L-オルニチンに効果はないが、経口投与した L-シトルリンはヒナにおいて体温低下因子として機能する

スルチャードリ ビシュワジット¹・重村麻子²・エディ エルワン²・伊藤賢太郎²・モハマド A バハリ²・フン V チャン²・古瀬充宏²

¹九州大学基幹教育院, 福岡市 819-0395

²九州大学大学院農学研究院, 福岡市 812-8581

アミノ酸のいくつかは主要な代謝経路の重要な調節因子であり、多くの生理的機能に必要である。しかし、アミノ酸の体温調節機能に関してはほとんど知られていない。本研究において、経口あるいは中枢に投与した L-シトルリン、L-アルギニンあるいは L-オルニチンが直腸温に及ぼす影響を調査した。実験 1 では L-シトルリン、L-アルギニンあるいは L-オルニチン (1 $\mu\text{mol}/10 \mu\text{l}$) をヒナの左脳室に投与し、120 分にわたり直腸温を調査した。実験 2 においては同じく 3 種のアミノ酸を経口投与 (15 mmol/10 ml/kg 体重) した。実験 3 では L-シトルリンを経口投与 (3.75, 7.5 あるいは 15 mmol/10 ml/kg 体重) した。脳室内投与ではどのアミノ酸も体温に影響を与えなかったが、経口投与において L-シトルリンは体温を有意に低下し、この効果は高濃度の投与においてのみ認められた。これらの結果は、末梢の L-シトルリンはヒナにおいて体温低下作用を有し、夏場の暑熱ストレスにおける高体温を低下させる新たな候補因子となることを示唆する。

キーワード：体温、ヒナ、L-アルギニン、L-シトルリン、L-オルニチン