

## 研究報告

### 遺伝・育種

- P 79 - 87** ニワトリ骨格筋芽細胞における ERVK の転写と近傍遺伝子群  
高谷 智英・二橋 佑磨・小野 珠乙・鏡味 裕
- P 88 - 96** 大型(肉用)および通常サイズ(卵用)ウズラ(*Coturnix japonica*)の  
成長特性ならびに最適成長曲線モデルの同定  
ムハマド イブラヒム ハカニ・川村 健介・竹之内 惇・  
ムハマド フマユン カビル・中村 隼明・石川 明・都築 政起

### 栄養・飼料

- P 97 - 102** マイクロカプセル化されたルテインの採卵鶏への飼料添加は新鮮鶏卵および  
調理鶏卵の卵黄色とルテイン含有量を改善する  
Chao Wen, Yue Su, Zhengguo Tao, Zongjia Cheng, Di Zhou,  
Tian Wang and Yanmin Zhou
- P103 - 109** ブロイラーにおいてベタインは暑熱ストレス誘導性の肝臓および  
ミトコンドリアの酸化的損傷を軽減する  
Chao Wen, Zhixian Leng, Yueping Chen, Liren Ding, Tian Wang  
and Yanmin Zhou
- P110- 118** 飼料添加メトホルミンが2種類のニワトリにおける成長成績、血漿中アミノ酸  
および終末糖化産物濃度に及ぼす影響  
牧野 良輔・宇田 麻郁・首藤 晶子・喜多 一美・橘 哲也
- P119- 130** 肉用鶏の腸内環境に及ぼすオリーブ葉あるいはマリーゴールド花卉抽出物  
添加飼料の影響  
Tatjana Pirman, Vida Rezar, Milka Vrecl, Janez Salobir and Alenka Levart

## 生理

**P 131- 137** ブロイラーの筋肉と脂肪組織において異なる発現を示す遺伝子と脂質代謝シグナリング経路の同定

Min Zhang, Dan Zheng, Zhimei Peng, Yuting Zhu, Rongrong Li, Qiong Wu, Yan Li, Hongyi Li, Weihua Xu, Mao Zhang, Qichun Hung and Yanfa Sun

## 環境・衛生

**P 138- 145** 食餌性 *Bacillus subtilis* C-3102 投与は *Salmonella enterica* の雛鳥からの排除を増強する

西山 東希・芦田 延久・中川 功一・岩谷 駿・山本 直之

(研究論文)

## ニワトリ骨格筋芽細胞における ERVK の転写と近傍遺伝子群

高谷智英<sup>1,2,3</sup>・二橋佑磨<sup>1</sup>・小野珠乙<sup>2</sup>・鏡味裕<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 信州大学大学院総合医理工学研究科総合理工学専攻、399-4598 長野県上伊那郡南箕輪村 8304

<sup>2</sup> 信州大学農学部農学生命科学科、399-4598 長野県上伊那郡南箕輪村 8304

<sup>3</sup> 信州大学バイオメディカル研究所生体分子イノベーション部門、399-4598 長野県上伊那郡南箕輪村 8304

筋発生および筋成長の過程において、骨格筋線維は、筋前駆細胞である筋芽細胞によって形成される。したがって、筋芽細胞の性質は動物の筋組織の表現型をよく反映している。我々は最近、卵用鶏と比較して、肉用鶏の筋芽細胞は活発に増殖して速やかに筋細胞へと分化することを報告した。また、RNA シーケンスによって、卵用鶏と肉用鶏の筋芽細胞で発現が異なる多数の遺伝子を同定した。本研究では、ニワトリ筋芽細胞における内因性レトロウイルスの一種である ERVK 遺伝子の発現を報告する。筋芽細胞で発現していた 43 個の ERVK は、100 kb 以内に延べ 182 の近傍遺伝子を有しており、その内 40% が 10 kb 以内に存在していた。また、16 個の ERVK は卵用鶏筋芽細胞で強く発現し、2 つの ERVK (BrK1 および BrK2) は肉用鶏筋芽細胞で有意に発現が高かった。BrK1 は 2 つの近傍遺伝子を有していた。LOC107052719 は染色体上で BrK1 とオーバーラップしており、肉用鶏筋芽細胞で転写が抑制されていた。もう一方の FAM19A2 は BrK1 同様に肉用鶏筋芽細胞で転写が誘導されていた。BrK2 は 14 の近傍遺伝子を有していたが、卵用鶏と肉用鶏の筋芽細胞で発現が異なっていたのは LOC772243 のみであった。LOC772243 もまた、BrK2 とオーバーラップしており、肉用鶏筋芽細胞で発現が低下していた。以上の結果は、ニワトリ筋芽細胞において、ERVK の転写が近傍遺伝子の発現に影響を及ぼし得ることを示唆する。

(研究論文)

## 大型（肉用）および通常サイズ（卵用）ウズラ (*Coturnix japonica*) の成長特性 ならびに最適成長曲線モデルの同定

ムハマド イブラヒム ハカニ<sup>1</sup>・川村 健介<sup>2</sup>・竹之内 惇<sup>3,4</sup>・ムハマド フマユン カビル<sup>1</sup>・  
中村 隼明<sup>1,3,4</sup>・石川 明<sup>4,5</sup>・都築 政起<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup> 広島大学大学院生物圏科学研究科, 広島県東広島市鏡山 1-4-4 739-8528

<sup>2</sup> 国立研究開発法人・国際農林水産業センター, 茨城県つくば市大わし 1-1 305-8686

<sup>3</sup> 広島大学大学院統合生命科学研究科, 広島県東広島市鏡山 1-4-4 739-8528

<sup>4</sup> 広島大学日本鶏資源開発プロジェクト研究センター, 広島県東広島市鏡山 1-4-4 739-8528

<sup>5</sup> 名古屋大学大学院生命農学研究科, 愛知県名古屋市千種区不老町 464-8601

本研究では、大型（肉用）および通常サイズ（卵用）ウズラ (*Coturnix japonica*) を用いて、その成長特性を明らかにすると共に、ウズラの成長を説明するために最適な成長曲線モデルを同定することを目的とした。体重大系統、通常サイズ系統ならびに両者の正逆 F<sub>1</sub> 世代の生後 16 週齢までの体重成長に基づき、5 つの成長曲線モデル (Brody, Gompertz, Logistic, Richard および Weibull) の適合度を調査した。体重大系統ウズラの成長には Richard モデルが最もよく適合した。一方、通常サイズ系統ウズラには Gompertz モデルが最も良く適合した。体重大系統オスと通常サイズ系統メスとの交配から得られた F<sub>1</sub> 個体の体重成長には Richard モデルが最も良く適合し、一方、通常サイズ系統オスと大型系統メスの F<sub>1</sub> には Gompertz モデルが最も良く適合した。両系統および正逆 F<sub>1</sub> 世代を通じ、Richard および Gompertz モデルに次いで適合したのは Logistic および Weibull モデルであったが、Brody モデルはウズラの体重成長を説明するためには不適であった。以上を総括すると、本研究は、ウズラの成長曲線モデルとして Gompertz および Richard モデルが最適であることを明らかにした。さらに、大型系統と通常サイズ系統の F<sub>1</sub> 世代の体重成長は、親世代のオス系統から遺伝的影響を受けると考えられた。著者らの知る限り、成長に関し、正逆 F<sub>1</sub> 世代を用いて両親系統との比較を行った研究は、本研究が初である。

キーワード：体重, 成長曲線, ウズラ, 大型系統, 通常サイズ系統

(研究論文)

## 飼料添加メトホルミンが2種類のニワトリにおける成長成績、血漿中アミノ酸および 終末糖化産物濃度に及ぼす影響

牧野 良輔<sup>1</sup>・宇田 麻郁<sup>1</sup>・首藤 晶子<sup>1</sup>・喜多 一美<sup>2</sup>・橘 哲也<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学農学部 愛媛県松山市 790-0905

<sup>2</sup> 岩手大学農学部 岩手県盛岡市 020-8550

糖化反応はアミノ酸およびタンパク質とグルコースが結合する非酵素的な化学反応である。糖化したアミノ酸はタンパク質の合成に用いることができないことから、糖化反応はアミノ酸の利用効率を低下させることが示唆されている。メトホルミン (MF) は糖化反応を抑制する II 型糖尿病治療薬としてよく知られている。MF による糖化反応の抑制は、アミノ酸の利用効率改善に繋がり、ニワトリの成長成績の改善に寄与すると考えられた。そこで本研究では、MF の飼料添加が、レイヤー (実験 1) およびブロイラー (実験 2) の成長成績、血漿中遊離アミノ酸および終末糖化産物である N<sup>ε</sup>-(Carboxymethyl)lysine (CML)濃度に影響を与える影響を調査した。7 日齢のニワトリに MF を含む実験用飼料 (0、150 および 300 mg/kg 飼料) を 14 日間与え、体重および摂食量を毎週測定した。実験期間終了後に、血液および浅胸筋 (M. Pectoralis major) を採取した。MF の飼料添加はレイヤーおよびブロイラーのどちらにおいても、増体量、摂食量および飼料効率に影響を与えなかった。150 mg/kg MF 添加飼料を摂取したレイヤーおよびブロイラーでは浅胸筋重量が増加した。MF 添加飼料の給与は、レイヤーにおいて血漿中分岐鎖アミノ酸を増加させ、CML 濃度を低下させた。一方で、血漿中グルコース濃度はレイヤーおよびブロイラーのどちらでも影響を受けなかった。以上の結果から、飼料に添加した MF は血漿中分岐鎖アミノ酸の増加によってレイヤーの浅胸筋重量を増加させる可能性が示唆された。

(研究論文)

## 食餌性*Bacillus subtilis* C-3102投与は*Salmonella enterica*の雛鳥からの排除を増強する

西山東希<sup>1</sup>、芦田延久<sup>1</sup>、中川功一<sup>1</sup>、岩谷駿<sup>2</sup>、山本 直之<sup>2</sup>

<sup>1</sup>アサヒバイオサイクル株式会社 東京都渋谷区恵比寿南2-4-1

<sup>2</sup>東京工業大学生命理工学院 神奈川県横浜市緑区長津田4259

報告されているプロバイオティクス *Bacillus* 株の中で、*B. subtilis* C-3102 株は、ストレス環境におけるプロイラー、子豚、乳牛の飼料摂取を改善するというユニークな可能性を有している。本研究においては、*Salmonella enterica* の感染に対する飼料添加物プロバイオティクス C-3102 の保護効果を、特定病原菌の無い (SPF) 床飼いの雛鳥を用いて2つの試験により評価した。試験1においては、対照群 (n = 32) の雛に基礎飼料を与え、C-3102 群 (n = 32) の雛には  $1 \times 10^6$  CFU/g の C-3102 を含む飼料を28日間与え比較した。飼育7日目に、*S. enterica* 感染の後、試験期間を通して両方のグループ間で体重に有意な変化はなかったのに対し、C-3102 群の *S. enterica* の検出率は、盲腸および肝臓において14、21日目に対照群に対して有意に低かった。試験2においては、C-3102 の *S. enterica* 感染防止効果を評価するために、3つの投与量により最小投与量を評価した。雛を4つのグループに分け、C-3102 を ( $1 \times 10^6$ 、 $5 \times 10^5$ 、 $3 \times 10^5$  および 0 CFU/g 含む) 飼料をそれぞれ与え、*S. enterica* ( $2.8 \times 10^8$  CFU/雛) を感染させた。*S. enterica* の感染は7日以内に完了し、対照群では感染後21日目に肝臓および脾臓からほとんど排除されていた。一方、*S. enterica* 感染14日、21日後の感染率の平均値は、対照群  $> 3 \times 10^5 > 5 \times 10^5 > 1 \times 10^6$  CFU/g であった。これらの結果から、*B. subtilis* C-3102 の投与が雛の *S. enterica* の感染率を低下、もしくは、*S. enterica* の排除を促進させることが示唆された。

キーワード : プロバイオティック *Bacillus subtilis* C-3102、特定病原菌フリー (SPF)、  
*Salmonella enterica* 感染、雛鳥、検出率