

## 研究報告

### 遺伝・育種

- P183-191** 名古屋、白色レグホーンと白色プリマスロックのヒナにおける持続的不動状態とオープンフィールド反応  
坂口真梨奈・石川 明

### 栄養・飼料

- P192-199** オキアミ粉末は低色素飼料を給与した産卵鶏の卵黄における抗酸化能およびn-3系脂肪酸含量を増加させる  
Kwanticha Prommetta, Seksom Attamangkune and Yuwares Ruangpanit

(研究ノート)

- P200-204** ウズラ (*Coturnix japonica*) の骨格筋強度ならびに消化管の健康状態に対するセレウス菌およびフィターゼ投与の影響  
Saman Alam, Saima Masood, Hafsa Zaneb, Imtiaz Rabbani, Rifat Ullah Khan, Muqader Shah, Saima Ashraf and Ibrahim A. Alhidary

(研究ノート)

- P205-209** インスリンが鶏培養筋管細胞のタンパク質合成ならびにmTORシグナリングに及ぼす影響  
中島一喜・石田藍子・島元紗希・井尻大地・大塚彰

### 生理

- P210-222** ヒナ腸管の炎症性サイトカインとトリβ-ディフェンシンの発現に及ぼすToll様受容体リガンドの影響  
寺田拓実・新居隆浩・磯部直樹・吉村幸則

**P223-229** 苦味受容体アンタゴニストはニワトリにおいて菜種粕（キャノーラ粕）抽出物による苦味を抑制した

川端二功・デイ バボン・吉田悠太・西村正太郎・田畑正志

**P229-235** 第3脳室の脳定位手術が初生ヒナの成長に及ぼす影響

白石 純一・嶋田 陽花里・松田 隆造・太田 能之

(研究ノート)

**P236-240** 精巢および非精巢由来テストステロンが産卵鶏雄ヒナの縄張り性および社会的隔離により誘発される攻撃行動に及ぼす影響

関 智群・磯部直樹・河上眞一

(研究ノート)

**P241-245** ニワトリの血糖測定におけるサンプリングおよび保存方法の影響

川崎武志・岩崎智仁・大矢樹・長谷川靖洋・野口光央・渡邊敬文

## 生産物加工

**P246-252** 高温多湿条件下での種々の密度による長距離輸送がブロイラーの肉質におよぼす影響

Faisal Hussnain, Athar Mahmud, Shahid Mehmood and Muhammad H. Jaspal

(研究報告)

## 名古屋、白色レグホーンと白色プリマスロックのヒナにおける持続的不動状態とオープンフィールド反応

坂口真梨奈・石川 明

名古屋大学大学院生命農学研究科, 名古屋市千種区不老, 464-8601

異なった品種起源と遺伝的類縁関係をもつ3品種の初生ヒナにおいて、持続的不動状態(TI)とオープンフィールド(OF)に対する生得的な恐怖反応を評価した。用いた3品種のうちの1つは、在来日本鶏品種の一つである名古屋(NAG)であった。その他の2品種は、レイヤーの代表的である白色レグホーン(WL)とブロイラーの親品種である白色プリマスロック(WPR)であった。TIテストによる強い恐怖に対する反応は、3品種の中でWLが最も強く、次にWPR、そしてNAGが最も弱いことが明らかとなった。一方、OFテストによる継続的な弱い恐怖に対する反応は、NAGが最も強く、次にWPR、そしてWLが最も弱いことが明らかとなった。NAGとWL間のこの恐怖反応の差異は、TIとOF形質間にほとんど表現型相関がなかったことによって裏付けられた。以上の結果から、NAGとWL品種はTIとOFによる恐怖に対して真逆の反応を示すことが明らかとなった。

キーワード: オープンフィールド, 名古屋, 持続的不動状態, 白色レグホーン, 白色プリマスロック

(研究ノート)

## インスリンが鶏培養筋管細胞のタンパク質合成ならびに mTOR シグナリングに及ぼす影響

中島一喜<sup>1</sup>・石田藍子<sup>1</sup>・島元紗希<sup>2</sup>・井尻大地<sup>2</sup>・大塚彰<sup>2</sup>

<sup>1</sup>農研機構 畜産研究部門, 茨城県つくば市池の台 2, 305-0901

<sup>2</sup>鹿児島大学 農学部, 鹿児島県鹿児島市郡元 1 丁目 21-24, 890-0065

インスリンは骨格筋のタンパク質合成を促進する。また、インスリンによるタンパク質合成は mechanistic Target of Rapamycin (mTOR)シグナリングを介することが知られている。しかしながら、鶏骨格筋において、インスリンがタンパク質合成を促進することが知られているが、mTOR シグナリングとの関係は十分に明らかにされていない。そこで、本研究では、鶏培養筋管細胞を用いて、タンパク質合成ならびに mTOR シグナリングに対するインスリンの影響を調べることを目的とした。鶏培養筋管細胞はインスリン添加培地で 1 時間培養した。タンパク質合成は、surface sensing of translation method で測定した。また、mTOR シグナリングとして、AKT, S6K1, S6 ribosomal protein および 4E-BP1 のリン酸化を測定した。その結果、インスリンによりタンパク質合成が増加し、AKT, S6K1, S6 ribosomal protein および 4E-BP1 のリン酸化も増加した。以上の結果は、鶏培養筋管細胞において、インスリンは mTOR シグナリングを介して、タンパク質合成を促進することを示唆している。

(研究報告)

## ヒナ腸管の炎症性サイトカインとトリ β-ディフェンシンの発現に及ぼす Toll 様受容体リガンドの影響

寺田拓実<sup>1</sup>・新居隆浩<sup>2,3</sup>・磯部直樹<sup>2,3</sup>・吉村幸則<sup>2,3</sup>

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

<sup>2</sup> 広島大学大学院統合生命研究科 東広島市鏡山 739-8528

<sup>3</sup> 広大 RCAS 東広島市鏡山 739-8528

鳥類の腸管において感染防御機能を増強するためのサイトカインとトリ β-ディフェンシン (AvBDs) 発現の制御機構を追究した研究は少ない。本実験はヒナ腸管におけるサイトカイン (IL-1β と IL-6) と AvBD (AvBD1、AvBD4 と AvBD7) の発現に及ぼす Toll 様受容体リガンド (微生物パターン分子) の影響を明らかにすることを目的とした。3 日齢ブロイラーヒナの回腸と盲腸を採取し、一部は組織を構成する細胞を同定するための組織学的観察に用いた。一部は TLR2、TLR4、TLR21 のリガンド (Pam3CSK4、LPS と CpG-ODN) を添加または無添加の培地で 1 または 3 時間培養して刺激し、サイトカインと AvBD の遺伝子発現をリアルタイム PCR 法で解析した。回腸と盲腸の粘膜には白血球、表面上皮と腸腺上皮、他の腸粘膜細胞が認められた。TLR2 リガンドの Pam3CSK4 は回腸の IL-1β、AvBD1 と AvBD7 の発現を抑制する傾向を示し、盲腸ではこれらの発現を高めた。LPS は回腸と盲腸のいずれでも IL-1β と IL-6 の発現を抑制したが、盲腸の AvBD1、AvBD4 と AvBD7 の発現を上昇させた。CpG-ODN は回腸の IL-6 と AvBD7、盲腸の IL-1β の発現を増加させたが、回腸の IL-1β と AvBDs 発現を低下させる傾向を示した。これらの結果から、ヒナ腸管の炎症性サイトカインと AvBD の発現は TLR2、TLR4 と TLR21 リガンドの刺激で変動することが明らかになり、このことから、これらの自然免疫因子の発現は腸内の微生物成分による影響を受けるものと考えられた。

(研究報告)

## 苦味受容体アンタゴニストはニワトリにおいて菜種粕（キャノーラ粕）抽出物による苦味を抑制した

川端二功・デイ バポン・吉田悠太・西村正太郎・田畑正志

九州大学大学院農学研究院 福岡市西区 819-0395

菜種粕（キャノーラ粕）は頻用される飼料原料であるが、苦味があり、嗜好性がやや低いことが知られていた。菜種粕の飼料原料としての価値を高めるため、本研究では菜種粕の苦味を低減させる方法を見出すことを目的とした。はじめに、菜種粕抽出物が実際にニワトリの苦味受容体を活性化するかどうか検証した。次に、ニワトリが菜種粕抽出物に対して忌避行動を示すかどうか行動試験で検討した。最後に、ニワトリ苦味受容体アンタゴニストによって菜種粕抽出物の苦味が抑制できるかどうか調べた。カルシウムイメージング法により、菜種粕中にニワトリ苦味受容体を活性化させる成分が含まれていることがわかった。また、ニワトリ苦味受容体アンタゴニストである 6-メトキシフラバノンによって菜種粕抽出物による苦味受容体の活性化が抑制されることを示した。さらに、菜種粕抽出物の苦味を 6-メトキシフラバノンが抑制できることを行動試験で明らかにした。これらの結果は、菜種粕の嗜好性をニワトリ苦味受容体の抑制によって改善できることを示唆するものである。

キーワード：菜種粕, キャノーラ粕, 苦味受容体, ニワトリ

(研究報告)

### 第3脳室の脳定位手術が初生ヒナの成長に及ぼす影響

白石 純一・嶋田 陽花里・松田 隆造・太田 能之

日本獣医生命科学大学応用生命科学部 武蔵野市境南町 180-8602

第3脳室近傍に位置する弓状核、腹内側核、外側野などの神経核は摂食行動やエネルギー代謝調節の中枢であり、家禽生産においてもこれら領域における機能解析は重要である。生体を用いた神経核の機能解析は、脳定位手術を用いることから育成期あるいは成鶏期のニワトリがしばしば供試されるが、初生期におけるこれら施術に関する検討は十分に行われていない。そこで本研究では、脳定位手術によるカニューレ留置処理が初生期の成長および視床下部の神経細胞に及ぼす影響について検討した。孵化直後のヒナに麻酔処理を施し、十分な麻酔効果を確認した後、脳地図を参考に脳定位保定装置を用いて第3脳室内にガイドカニューレを装着した。施術後、回復したヒナを11日間飼育し、期間中の成長指標（増体重、摂食量、飼料効率）を記録した。試験終了時に、ガイドカニューレを介して色素液を注入し、装着部位の特定および各器官（脳、心臓、肝臓、浅胸筋、脾臓、下肢筋）重量を測定した。さらに、第3脳室に2-deoxy-D-glucoseを投与し、神経活動マーカーである*cFos*遺伝子の発現量および摂食行動に及ぼす影響を検討した。基準面から正中面：0 mm、横断面：1.6 mm、高さ：10 mm方向にガイドカニューレを挿入したところ、第3脳室周辺部に明瞭な色素染色が確認できた。そして、孵化後11日間の成長指標、各器官重量は対照区とカニューレ留置区で差はなかった。第3脳室への2-deoxy-D-glucose投与によって腹内側核の*cFOS*遺伝子発現量は対照区に比べて多く、投与後のヒナの摂食量は少なかった。本研究によって、脳定位手術を用いた第3脳室へのカニューレ操作はヒナの成長を阻害することなく、視床下部の神経核を局所的に刺激できることが示唆された。また今回の知見は初生期の局所的あるいは慢性的な摂食行動およびエネルギー代謝調節機構の解析に役立つと考える。

(研究ノート)

## 精巣および非精巣由来テストステロンが産卵鶏雄ヒナの縄張り性および社会的隔離により誘発される攻撃行動に及ぼす影響

岡 智群<sup>1\*</sup>・磯部直樹<sup>1,3</sup>・河上眞一<sup>1,2,3</sup>

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

<sup>2</sup> 広島大学日本鶏資源開発プロジェクト研究センター 東広島市鏡山 739 -8528、

<sup>3</sup> 日本型（発）畜産・酪農技術開発センター 東広島市鏡山 739 -8528

男性ホルモンであるテストステロン（T）は一般的に雄の動物において攻撃行動を誘起することが知られている。しかし我々は精巣除去を施した産卵鶏雄ヒナを社会的に隔離して飼育すると高い攻撃性を示すことを見出した。また一部の縄張り性攻撃行動の発現にTは必須ではないことがげっ歯類および一部の野鳥において過去に報告されており、縄張り性および社会的隔離により誘発される攻撃行動はTに依存しないことが示唆されるが、ニワトリにおけるデータは不足している。さらに、これまで攻撃行動の誘発におけるTの関与を証明するため、精巣除去手術を施された個体の行動観察が行われてきたが、精巣除去手術を実施しても副腎由来と考えられるTにより血中T濃度は完全には消失せず、また副腎除去手術を施された産卵鶏雄ヒナは高い死亡率を示すことから、精巣・副腎除去手術のみでは攻撃行動の誘発におけるTの関与を検証することは困難である。よって本研究ではインタクト個体を対照区とし、精巣由来Tの役割を精巣除去区、また非精巣由来Tの役割をflutamide（非ステロイド性のT拮抗剤）を皮下移植した精巣除去区（精巣除去+flutamide移植区）を用いて検証し、それぞれのTがニワトリ攻撃行動に及ぼす影響を観察した。行動試験として居住者-侵入者（R-I）テストおよびソーシャルインタラクション（SI）テストを用い、縄張り性および社会的隔離により誘発される攻撃行動を観察した。精巣除去およびflutamide移植は14日齢時に、R-IおよびSIテストは29、30および31、32日齢時に実施し、総攻撃回数（TAF）および攻撃成立割合（AER）を攻撃性の指標とした。R-Iテストにおいて、精巣除去によりTAFの有意な減少が観察されたものの、各試験区のAERに有意差は認められなかった。しかしSIテストにおいては、各試験区のTAFに有意差は認められなかったものの、インタクト区のAERが増加する傾向、また精巣除去+flutamide移植区のAERが減少する傾向が認められた。これらのデータから、ニワトリ攻撃行動におけるTの役割はその行動の社会的文脈により異なること、また精巣および非精巣由来Tの双方が社会的隔離により誘発される攻撃行動に関与することが示唆された。

キーワード：攻撃行動、flutamide、産卵鶏雄ヒナ、居住者-侵入者（R-I）テスト、ソーシャルインタラクション（SI）テスト、テストステロン



(研究ノート)

## ニワトリの血糖測定におけるサンプリングおよび保存方法の影響

川崎武志<sup>1,2</sup>・岩崎智仁<sup>2</sup>・大矢樹<sup>2</sup>・長谷川靖洋<sup>2</sup>・野口光央<sup>3</sup>・渡邊敬文<sup>3</sup>

<sup>1</sup>人と鳥の健康研究所 網走市鱒浦 099-3119

<sup>2</sup>酪農学園大学農食環境学群食と健康学類 江別市文京台緑町 069-8501

<sup>3</sup>酪農学園大学獣医学群獣医学類 江別市文京台緑町 069-8501

グルコースは鳥類の主要な循環炭水化物であり、その血液中の含量は臨床診断やさまざまな研究において生体指標としてしばしば利用される。特に低血糖はブロイラーの Spiking Mortality Syndrome と関連することがあるため、臨床診断では血糖値を正しく評価する必要がある。この研究では、採血後の血液処理方法の違いがニワトリの血糖測定に及ぼす影響について検討した。採血直後に血球成分から分離した血漿のグルコース値を基準として、血清および保存血漿のグルコース値と比較した。採血直後に血球成分から分離した血漿中の平均グルコース値は、 $236.1 \pm 15.9$  mg / dL であり、冷蔵保管で少なくとも 1 週間は安定していた。しかし、血球成分から分離せずに氷水保冷した血漿では、グルコース値は緩やかに低下した。採血後 1 時間の時点で血球成分から分離された血清の平均グルコース値は  $206.4 \pm 9.2$  mg / dL であり、24 時間後では  $108.3 \pm 30.0$  mg / dL まで低下した。これらのことから、ニワトリの血清におけるグルコース値は、採血後の経過時間に関わらず、採血直後に得られた血漿におけるグルコース値よりも有意に低いことが示された。よって、ニワトリの血液におけるグルコースの測定では、少なくとも 30 分以内に血球成分を除去して得られた血漿を冷蔵保管して用いる必要があると思われる。