

ニワトリヒナにおける L-シトルリンの暑熱ストレス改善効果と そのメカニズムの解明

九州大学基幹教育院・准教授 Chowdhury Vishwajit Sur

■ 目的

地球温暖化の進む現在、暑熱ストレスは世界規模かつ何十億円規模の問題である。茨城大学地球変動適応科学研究機関(ICAS)の報告によれば、九州の農業は既に気候変動の影響を大きく受けており、現時点で早急に対策を講じなければ、今世紀末までに日本の気候変動による被害額は年間 17 兆円に達すると予測されている。そのため、この気候変動に対処する方策を講じることが喫緊の課題である。

幼雛は暑熱ストレスへの感受性が高く、夏季に深刻なダメージを受ける。筆者は L-シトルリン(L-Cit)が幼雛の体温を顕著に低下させることを見出した。本研究では、L-Cit が幼雛の体温を低下させるメカニズムを解明することを目的とした。

■ 方法

ニワトリヒナを用いて、L-Cit が摂食量、体温、血漿中のストレスホルモンおよび一酸化窒素(NO)産生量に及ぼす影響を調べた。NO 合成阻害剤(L-NAME)を使用して L-Cit による体温制御における NO および尿素回路の体温制御に対する作用を調べた。

また、熱産生に関与する遺伝子(鳥類の脱共役タンパク質(avUCP)、鳥類のアデニンヌクレオチド輸送体(avANT)、ペルオキシソーム増殖剤活性化受容体ガンマ共同因子(PGC-1 α))について、骨格筋中の転写産物量をリアルタイム PCR により調べた。

■ 結果および考察

L-Cit 投与によって、摂食量は減少せず、血漿中のストレスホルモンは増加しなかったが、私のこれまでの実験同様体温は有意に低下した。L-NAME の投与によって、L-Cit 誘発性の体温低下が阻止されることはなく、むしろ体温は低下した。また、尿素回路の代謝産物が L-Cit 誘発性の体温低下に深く関わっていることを明らかにした。さらなる調査を継続中であるが、残念ながら現時点ではその物質を特定できていない。

また、筋組織中の avUCP は変化せず、PGC-1 α は減少していた。これより、L-Cit 処理によってミトコンドリアの熱産生は起こらず、ニワトリヒナには冷感覚は起こっていないと考えられる。

■ 結語

L-Cit 処理は摂食量に影響を与えず、ストレス反応を引き起こすことなく体温を低下させることができる。NO は L-Cit 依存によるニワトリヒナの体温低下には関与していないことが明らかになった。これはニワトリヒナに暑熱耐性を与える栄養素として実用化するときに重要な点である。飼育条件下での実用価値については、さらなる調査が必要である。