Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-28

低温曝露時における鶏の血液成分および肝臓,筋肉成分の動態について(畜産学)

杉原, 一三
田場, 典治
下田, 与四雄

(Citation)
神戸大学農学部研究報告,13(2):351-355

(Issue Date)
1979

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(JaLCDOI)
https://doi.org/10.24546/00228603

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/00228603

KOBE UNIVERSITY

神大農研報 (Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ.) 13: 351-355, 1979

低温曝露時における鶏の血液成分および肝臓，筋肉成分の動態について

杉 原 一 三*・田 場 典 治*・下 田 与四雄*

(昭和53年8月1日受理)

CHANGES OF SEVERAL CONSTITUENTS IN THE BLOOD, LIVER AND MUSCLES DURING COLD EXPOSURE IN THE CHICKENS

Kazumi SUGIHARA, Noriji TABA and Yoshio SHIMODA

Abstract

The effects of cold exposure on blood constituents and growth in the growing chicken were reported in the previous paper. In this experiment a total of 180 heads of White Leghorn male chicken of 30 day-old, weighing 290-292 g, were employed and they were rared under 0° and 5°C of the temperature controlling chamber for 15 days.

During the exposure the weights of the body, liver and pectoral muscles were measured, and total amino acid contents in the blood, protein contents of liver and pectoral muscles and blood sugar contents were determined. Any significant difference in the body weight was not observed between the chicken of 0° and 5°C lots. A significant difference was found, however, in the weights of the liver and pectoral muscles between the chicken of both lots, and those weights in the chicken of 0°C lot were something heavier than those of 5°C lots (P was less than 5%). The similar tendency was observed in the protein contents of the liver and pectoral muscles in the chicken of both lots.

As regards the contents of blood constituents, that is, the contents of glucose and total amino acids decreased in the chicken of 0°C lots significantly as compared with those of 5°C lots (P was less than 5%).

家畜，家禽における環境温度と化学的体温調節に関与する生理作用との関連性の問題は，体熱生産量，飼料摂取量および飲水量，内分泌機能，血液成分などを介して広く検討がなされており，これらに関する報告も多く見受けられる[4,7,8,10,12,18]。しかし，これらの報告のなかで鶏に関する報告は，比較的高温環境についてのものが多く，低温環境に関する報告は数少ない[3,11,12,18]。

著者らは，前回の報告[16]において，4段階の温度設定（30°C，25°C，20°C，15°C）を行ない，それぞれの設定温度における，鶏の血清蛋白質量，血糖量および体重の動態について検討を加え，2，3の知見を得た。

本実験は，体温調節機構が完成すると考えられる若い時期（ふ化後30日令前後）の雛について，体重，血液成分，肝臓および筋肉の重量などに対する，寒冷曝露の影響を検討するために試みられたものである。すなわち，恒温室を使用し，白色レグホン系雄びなを，0°C，5°Cの各温度で15日間飼育し，その間に，体重，肝臓および筋肉重量，さらに血液成分（血糖量，アミノ酸量），肝臓および筋肉の蛋白質量などを経日的に測定し，これら測定項目が寒冷曝露に伴ってどのような動態を示すかについて検討を加えた。

材料および方法

実験動物は，ふ化後30日令の白色レグホン系の雄びな180羽を使用した。動物に対する温度処理は恒温室を利用して行った。すなわち，恒温室の温度を0°C，5°Cの2段階に設定し，各設定温度で15日間動物を恒温飼育した。また，室内の点灯は午前6時より午後6時までの12時間とした。なお，実験に供した恒温室は，前回の報告と同様の内部温度を－5～＋40°Cの範囲内で自由に調節出来る環境調節室（2.15×2.60×2.20 m³）で，調節温度誤差は±0.5°Cである。

* 家畜管理学教室

Table 1. The experimental lots and periods

Treatment	Head	Experimental period	Body weight Initial (g)
0°C	90	77, Nov. 18—Dec. 2	292.4±29.6
5°C	90	77, Jun. 24—Jul. 8	290.3±24.4

Values are means ± S.D.

各温度区で実験に供した動物は，Table 1 に示す如くである。飼料は市販の幼雛用，ついで中雛用飼料を充分に給与し，水は不断給水とした。

動物を各設定温度で15日間恒温飼育している間に，経日的に飼料給与前に体重測定をおこない，測定後ただちに頸静脈からの放血により血液成分測定に供するサンプルを採取した。放血後すみやかに解体し，肝臓，浅胸筋を摘出し，それぞれの重量を測定したあと，直にこれらに含まれる蛋白質量の定量を行った。

なお，血糖量は，Glucoseoxidase-Peroxidase法[2]，血液アミノ酸総量は，銅錯塩・I_2 遊離法[15]により，また，肝臓および浅胸筋の蛋白質量は，Micro-Kjeldahl 法[6] によってそれぞれ測定を行った。

成績および考察

1. 環境温度と体重

各設定温度で動物を恒温飼育している間に，経日的に体重を測定し，処理日数と体重との関係を Fig. 1 に示した。各温度区の体重曲線は，共に上昇傾向を辿っており，体重増加停止もしくは著しい体重減少は認められない。すなわち，5°C区では処理後6日目までは体重増加はゆるやかであるが，それ以降はほぼ直線的に増加している。0°C区においては，処理後3日目までは僅かに減少の傾向がみられるが，その後は増加の傾向に転じているものの，5°C区の値に比較して低く，体重増加の曲線も12日目までは鈍化しており，12日目より15日目にかけては若干増加の傾向がみられる。しかし，各温度区における増体量を比較すると，0°C区における増体量は5°C区に比して劣勢で時間経過と共に両者の差は次第に増大している。(Fig. 2)

以上，各設定温度における体重の変動経過を観察してきたが，本実験にみられた体重変化は，前報[16]の高温曝露における成績とは若干異なった様相を示している。すなわち，30°C，25°Cの高温曝露においては体重増加が著しく阻害されている。しかし，本実験における0°C，5°Cのような環境温度は，鶏の成長をそれほど阻害するものでないと推測される。

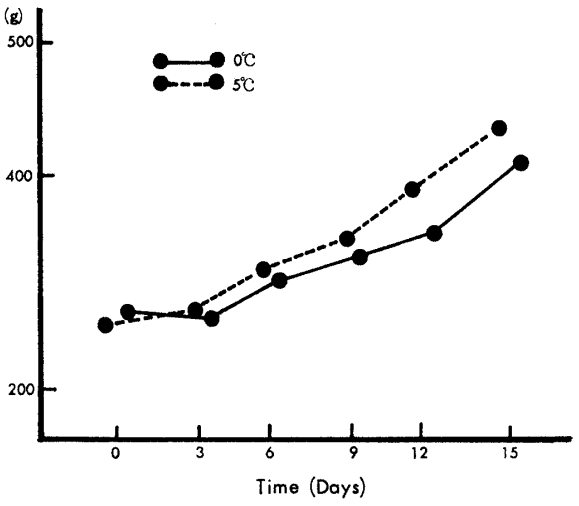


Fig. 1. Body weight variations by temperature

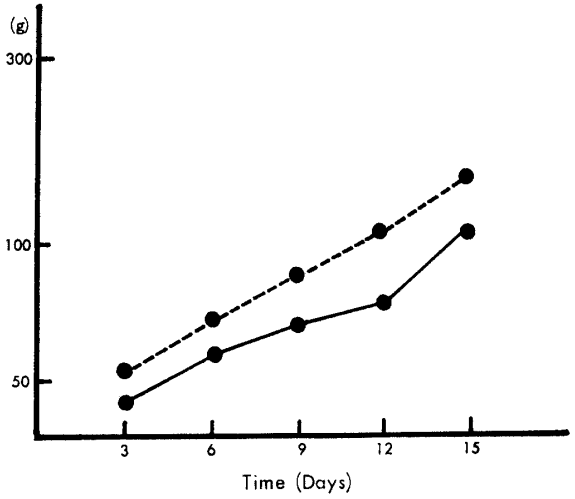


Fig. 2. The accumulated gains to the initial body weight

2. 環境温度と肝臓重量および蛋白含量

各設定温度区より経日的に動物を無作為に選び，採血後解体し，肝臓を摘出しすみやかにその重量を測定し，体重比の値に換算して Fig. 3 に示した0°C区における肝臓重量は，Fig. 3 に示す如く，処理後3日目までは5°C区のそれと比較して差はほとんどみられないが，6日目以降は，経日的に5°C区に比して高い値を示している。これに対して，5°C区における肝臓重量は，6日目以降は0°C区の値よりもつねに低くなっている。分散分析の結果5％水準で0°C区と5°C区との間に有意差が認められた。

各設定温度における肝臓の蛋白質量の経日的動態を観察すると，Fig. 4 に示す如く，0°C区では，開始時より3日目までは150mg/g 前後の値を示しているが，6日目には280mg/g と急激に増加している。その後12日目ま

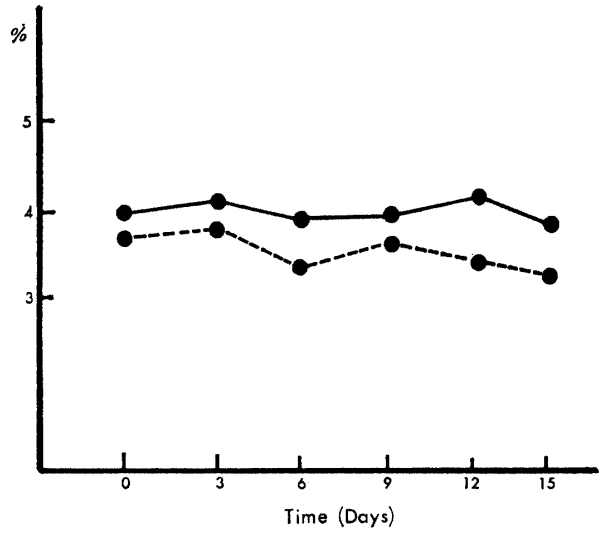


Fig. 3. The percentage ratio of liver to the body weight

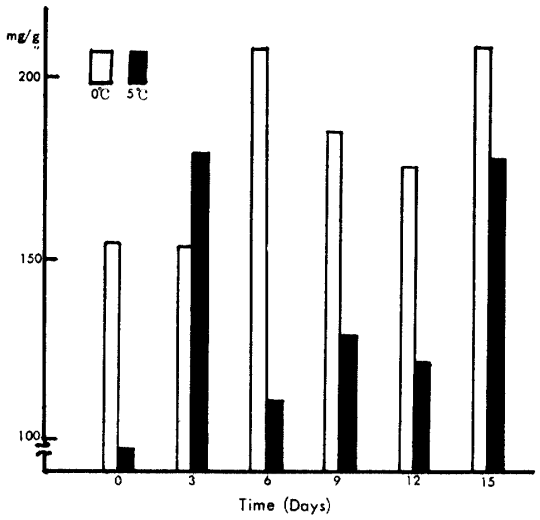


Fig. 4. The contents of liver protein by temperature

では若干減少の傾向がみられるが，その後は170～210mg/gの値を示しており，かなり安定している。

一方，5°C区においては，開始時より3日目にかけて急激な増加を示しているが，その後は110～130mg/gの値を示しており，15日目には，再び増加に転じているものの，全体的にみれば0°C区よりは若干低い値を示している。経日的には，0°C区と5°C区との間には，その変動経過に若干相違はあるが，全体的に比較すると0°C区の肝臓蛋白質量と，5°C区のそれとの間には，5%水準で有意差が認められた。

以上，肝臓重量および蛋白質量について観察して来たが，0°C区における値が5°C区の肝臓重量および蛋白質量ともに高い値を示している。このように，動物を寒冷曝露した場合に肝臓，他の内臓器官の重量が増加する事実は，哺乳類，鳥類について報告[1,3,5,14]されている。

R.R.J. CHAFFEE[3] らによれば，1°Cに曝露した白色レグホンでは，心臓，肝臓，腎臓等の重量は16～24°Cの温度区でのそれに比較して高い傾向があると報告しており，本実験の結果と一致している点もうかがえる。また，この現象は，寒冷曝露に際して，動物が体温調節を活発にならしめることによる体内の代謝の機能的な亢進に起因すると考えられる。

3. 環境温度と浅胸筋重量と蛋白質量

各設定温度区より肝臓と同様に，解体後すみやかに浅胸筋を摘出し，その重量を測定し，体重比の値に換算して Fig. 5 に示した。また，蛋白質量の測定は，重量測定後直に行った。

浅胸筋重量をみると，0°C区，5°C区ともに，その経日的変化は，それぞれの体重曲線とほぼ同じ経過を示して増加している。処理温度による影響をみると，0°C区の値が若干高い傾向がみられるが，有意な差は認められない。浅胸筋の蛋白質量の経日的な推移を観察すると，Fig. 6 に示す如く，肝臓におけるよりも顕著な相違がみられる。すなわち，0°C区においては6日目まで急激な増加の傾向を示し，その後若干の増減がみられるが，ほぼ安定した値を保っている。一方，5°C区では，3日目に 98 mg/g，9日目に 114 mg/g と低い値を示している。しかし，その後は僅かではあるが増加の傾向がみられるものの，0°C区の値に比べて低い値である。また，肝臓と同様に，0°Cと5°C区との間には，5%水準で有意差が認められた。以上，各設定温度における浅胸筋重量および蛋白含量について観察したが，重量に関しては，処理による有意な差は認められなかった。しかし ARNFIN AULIE[1] の報告によれば，寒冷に曝露した鶏では，浅胸筋，肝臓の重量が増加すると報告しており，本実験にみられた傾向と同様である。蛋白含量については本実験では，0°C区の値が5°C区にに比して高い値を示したが，これがどのような生理的機構に由来するかは，明らかではないが，今回の結果に注目し，さらに今後の検討が必要と考えられる。

4. 環境温度と血液成分（血糖，アミノ酸）

各設定温度で飼育している間に，血糖量，アミノ酸総量をそれぞれ測定し，経日的にその平均値を Fig. 7～8 に示した。

血糖量については，Fig. 7 に示す如く，0°C区における血糖値は，時間の経過と共に漸次減少し，その値も140～90mg/dlの間にあり，鶏の血糖値としては低いものである。一方，5°C区のそれは，経日的には若干の増減

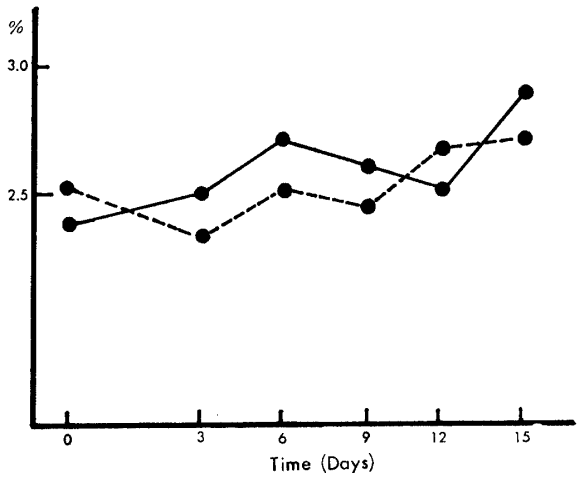


Fig. 5. The percentage ratio of muscles to the body weight

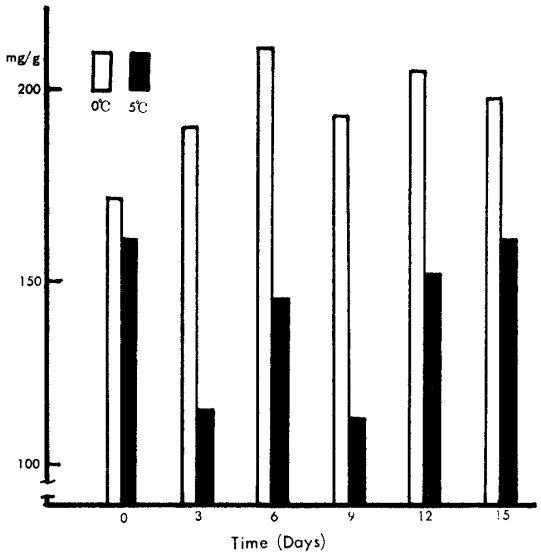


Fig. 6. The contents of muscle protein by temperature

はあるが，その値は140～180mg/dℓ となり，0°C区の値と比較すれば常時高い傾向[9]がみられ，5％水準で有意差が認められた。

血液中のアミノ酸をアミノ酸総量として測定し，その平均値の経日的な推移を Fig. 8 に示した。0°C区におけるアミノ酸総量の変動経過は，処理後3日目に急激な減少を示し，その後9日目まで増加し，実験開始時とほぼ同程度の値，すなわち，12.5mg/dℓ を示している。それ以降は，漸次減少の傾向がみられた。

他方，5°C区では，処理後3日目まで若干増加し，その後9日目までは，18mg/dℓ 前後の値を保ちつづけている。それ以降は，漸次減少の傾向がみられるが，血糖量と同様に，5°C区の値は，0°C区に比して高い傾向にあり，5％水準で有意差が認められた。

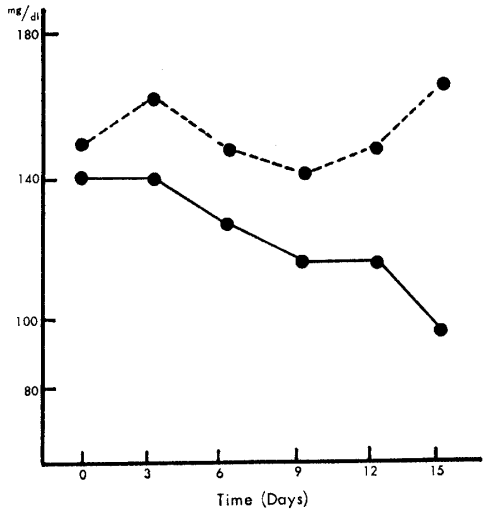


Fig. 7. Changes in the contents of blood glucose

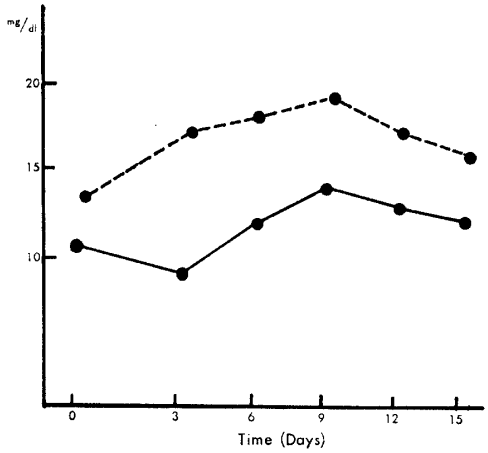


Fig. 8. Changes in the contents of blood amino acids

以上，0°Cと5°Cの低温処理によって，血糖量の低下と同時に，アミノ酸総量の低下が観察されたが，このことからかかる低温曝露が，動物の体内の代謝機能に少なからず影響をおよぼしていることは明らかである。すなわち，低温曝露により，動物が自己の体温を保持し，その低下を防ぐ過程においては非常に多くのエネルギーが消費される。したがって，これら動物の体内で消費された熱エネルギーを補償するために，血糖やアミノ酸が，そのエネルギー源として動員され，その結果，血液中の糖，アミノ酸のレベルが低下すると考えられる。

要　　約

1）ふ化後30日令の白色レグホン系の雄びな180羽を材料とし，飼育温度を0°C，5°Cの2段階に設定した。各設定温度において，動物を15日間にわたり恒温室（－5～40°C まで設定可能）で恒温飼育した。この間に，体重，肝臓および浅胸筋の重量，さらに，肝臓と浅胸筋の

蛋白質含量および血液成分（血糖，血液アミノ酸）等が低温曝露に際して，どのような動態を示すかについて検討を加えた。

2）体重については，低温処理による体重の増加停止，もしくは著しい体重減少は認められなかった。しかし，0°C区における増体量は，5°C区のそれに比して劣勢であった。

3）肝臓重量については，0°C区において，その値は5°C区に比較して高く，5％水準で有意差が認められた。

4）浅胸筋重量については，0°C区における値が若干高い傾向がみられたが，有意な差は認められなかった。

5）肝臓と浅胸筋の蛋白質含量については，いずれも，0°C区の値が大きく，ことに浅胸筋については，0°C区と5°C区との間に顕著な差がみられた。肝臓，浅胸筋のいずれにおいても，0°C区と5°C区との間には，5％水準で有意差が認められた。

6）血糖量，血液アミノ酸総量については，両方共に0°C区の値は，5°C区と比較して低く，その差も，5％水準で有意であった。

文　献

1）ARNFIN AULIE: *Comp. Biochem. Physiol.*, **53**A, 343-346, 1976.

2）馬場茂明，奥田　清：医化学実験法講座，臨床化学Ⅱ，中山書店，東京，1973.

3）CHAFFE, R,R,J., W. MAYHEW and M. DREBIN: *Canad. J. Biochem. and Physiol.*, **41**, 2215-2220, 1963.

4）CHACELLOR, L. and B. GLICK: *Am. J. Physiol.*, **198**, 1346-1348, 1960.

5）CLARK, C. E. and G.P. DAS: *Poultry Sci.*, **53**, 859-863, 1974.

6）藤井暢三：生化学実験法（定量編），南山堂，東京，1955.

7）HENDRICH, C.E. and C.W. TURNER: *Poultry Sci.*, **46**, 3, 1967.

8）HUSTON, T.M. and T. SUBHUS: *Poultry Sci.*, **47**, 1760, 1968.

9）KUMAR, A. and J.S. RAWAT: *Indian Veterinary J.*, **52**, 775, 1975.

10）LINSLEY, T.G. and R.L. BURGER: *Poultry Sci.*, **43**, 291, 1964.

11）三村　耕：家畜管理の技術，養賢堂，東京，1965.

12）MUELLER, W.J.: *Poultry Sci.*, **30**, 679, 1951.

13）岡本正幹，小川清彦：鹿児島大農学術報告，**6**，114 1957.

14）PALOKANGAS, R., V. VIHKO and I. NUUJA: *Comp. Biochem. Physiol.*, **45**A, 489-495, 1973.

15）柴田　進：臨床化学の実技（定量編），金原出版，東京，1971.

16）杉原一三，田場典治，下田与四雄：神大農研報，**12** 341-346, 1977.

17）THOMAS, V.G. and J.C. GEORGE: *Arch. Internationales de Physiol. et da Biochem.*, **83**, 519-528, 1975.

18）WASHBURN, K.W. and T.M. HUSTON: *Poultry Sci.*, **47**, 1532, 1968.