

飼料中繊維含量と飼料給与水準が異なる条件での豚の消化率に及ぼす寒冷の影響

誌名	日本養豚学会誌 = The Japanese journal of swine science
ISSN	0913882X
著者	秦, 寛 小泉, 徹
巻/号	32巻3号
掲載ページ	p. 181-185
発行年月	1995年9月

飼料中繊維含量と飼料給与水準が異なる条件での豚の消化率に及ぼす寒冷の影響

秦 寛*・小泉 徹

北海道立滝川畜産試験場, 北海道滝川市 073

* 現北海道大学農学部, 北海道札幌市 060

(1995年5月8日受付)

要 約 豚の消化率に及ぼす寒冷の影響について、飼料中繊維含量と飼料給与水準の要因を考慮に入れて検討した。4対の同腹去勢雄(平均体重37kg)を2群に分け、それぞれ5および20℃の環境調節室内で飼育した。供試飼料は繊維含量の低い飼料L(粗繊維含量2.5%)と繊維含量の高い飼料H(粗繊維含量7.7%)を用い、それぞれ体重の5および2.5%を給与する4つの飼料給与区を設定した。各環境温度下で、1期10日間の消化試験(予備期5日、採糞期5日)を4×4のラテン方格法に基づいて実施した。飼料Lの消化率に環境温度および飼料給与水準による違いは認められなかった。飼料Hでは、5℃で体重の5%を給与した場合に乾物、粗蛋白質、粗脂肪およびエネルギーの消化率が20℃で飼育した場合に比べ有意($P<0.05$)に低下した。以上の結果から、豚の消化率に及ぼす寒冷の影響は飼料中繊維含量と飼料給与水準によって異なり、寒冷環境で繊維含量の高い飼料を多給した場合に消化率が低下することが示された。

結 言

豚の消化率に及ぼす寒冷の影響について、これまでに幾つかの報告がみられるが、その結果は必ずしも一致していない。すなわち、寒冷環境で消化率が低下したとする報告¹⁻⁵⁾と寒冷による影響はなかったとする報告^{4, 6, 7)}がみられる。

豚の消化率は飼料摂取量によっても変化し⁸⁾、寒冷環境で豚の飼料摂取量は増加する^{1, 4, 9)}ことが知られている。寒冷による豚の消化率の低下は不断給餌条件の研究で認められたのに対し制限給餌条件の研究では認められず、寒冷環境での高い飼料摂取量が消化率低下の主要な原因として指摘されている⁴⁾。

ところが、寒冷環境における離乳子豚の消化率を検討した前報⁷⁾では、寒冷区の飼料摂取量が適温区より多かったにもかかわらず消化率に寒冷による変化は認められなかった。また、体重当たりの飼料摂取量を同一にした条件での研究⁵⁾でも肥育豚と繁殖豚の消化率が寒冷環

境で低下したことが報じられている。これらの研究において、前者は繊維含量の低い子豚用飼料を、後者は繊維含量の高い種豚用飼料を用いていることから、寒冷環境での消化率の反応に飼料の繊維含量が関係している可能性が考えられる。

本研究では豚の消化率に及ぼす寒冷の影響について、飼料中繊維含量と飼料給与水準の要因を考慮に入れて検討した。

材料および方法

大ヨークシャー去勢雄計8頭を4腹から2頭づつ選び、平均体重28kg時より個体ごとに代謝ケージに収容して22℃の環境下で馴致飼育した。平均体重37kg時に腹と体重の関係を考慮して4頭ずつの2群に分け、それぞれ5℃および20℃の環境調節室内で消化試験に供した。

供試飼料は、子豚用配合飼料を用いた低繊維飼料(飼料L:粗繊維含量2.5%)および飼料Lとルーサンミー

Effect of cold on digestibility in pigs in relation to dietary fiber content and feeding level

H. HATA* and T. KOIZUMI

Takikawa Livestock Research Station of Hokkaido, Takikawa-shi, 073

* Present Address: Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo-shi, 060

ルを7:3の割合で配合した高繊維飼料(飼料H:粗繊維含量7.7%)の2種類で,その化学組成は表1に示した。

飼料の給与量は飼料LおよびHとも原物で1日に体重の5%および2.5%給与とし,午前9時と午後4時に等量に分けて給与した。

消化試験は,5°Cおよび20°Cの環境下でそれぞれ飼料の種類と飼料給与水準が異なる4つの処理を設け,4×4のラテン方格法に基づき,予備期5日,採糞期5日の全糞採取法により実施した。

糞は,各個体ごとに1日分ずつ集め,70°Cの通風乾燥機で1~2日間乾燥後,数日間放置してから重量を測定し,各個体ごとに5日間の全量をプールし,粉碎した後分析に供した。飼料および糞の一般分析はAOAC法に準拠した方法¹⁰⁾により,エネルギーの測定は島津ボンブカロリメーターCA-3型により,統計処理は分散分析法¹¹⁾によった。

結 果

5°Cと20°Cいずれの環境温度においても各成分の消化率は飼料Hに比べ飼料Lで有意(P<0.01)に高く,供試豚および試験期間による有意な違いは認められなかった。

表 1. 供試飼料の化学組成
Table 1. Chemical composition of the diets

	Diet L	Diet H
Dry matter, %	88.2	87.9
Crude protein, %	19.5	19.0
Ether extract, %	6.6	5.3
Nitrogen-free extract, %	53.1	50.9
Crude fiber, %	2.5	7.7
Crude ash, %	6.6	5.0
Gross energy, MJ/kg	17.13	17.31

表 2. 飼料Lの消化率に及ぼす環境温度と飼料給与水準の影響
Table 2. Effects of environmental temperature and feeding level on digestibilities of diet L

Temperature	5°C		20°C	
	Feeding level			
	5.0%	2.5%	5.0%	2.5%
Dry matter, %	86.6	86.1	87.3	87.8
Crude protein, %	88.6	88.0	88.2	90.1
Ether extract, %	89.1	87.4	86.5	89.6
Nitrogen-free extract, %	91.0	90.8	91.0	90.8
Crude fiber, %	47.7	50.2	51.3	53.5
Gross energy, %	87.1	86.7	87.3	88.0

表 3. 飼料Hの消化率に及ぼす環境温度と飼料給与水準の影響
Table 3. Effects of environmental temperature and feeding level on digestibilities of diet H

Temperature	5°C		20°C	
	Feeding level			
	5.0%	2.5%	5.0%	2.5%
Dry matter, %	74.3 ^a	75.4 ^{ab}	76.9 ^b	77.4 ^b
Crude protein, %	76.8 ^a	80.1 ^b	80.6 ^b	81.5 ^b
Ether extract, %	73.3 ^a	76.6 ^{ab}	77.9 ^b	77.4 ^b
Nitrogen-free extract, %	84.4	84.8	84.2	84.9
Crude fiber, %	33.0	33.3	37.1	38.5
Gross energy, %	73.9 ^a	75.7 ^{ab}	76.4 ^b	77.1 ^b

Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05).

飼料Lの消化率について表2に示した。各成分の消化率に環境温度および飼料給与水準による有意な違いは認められなかった。飼料Hの消化率について表3に示した。NFEを除く各成分の消化率は、20℃の2.5%給与区で最も高く、20℃の5%給与区、5℃の2.5%給与、5℃の5%給与区の順に低い傾向があり、乾物、粗蛋白質、粗脂肪およびエネルギーの消化率は5℃の5%給与区が20℃の2つの区に比べ有意 ($P < 0.05$) に低かった。

考 察

豚の消化率と環境温度の関係について、寒冷環境における乾物、窒素およびエネルギーの消化率の低下が離乳子豚¹⁾、肥育豚^{2,5)}および繁殖豚⁵⁾で報告されている。しかし、一方では各成分の消化率に寒冷の影響は認められないとする報告^{4,6,7)}もあり、必ずしも結果は一致していない。

寒冷環境での豚の消化率の反応に違いがみられる原因として、環境温度以外の要因の関与が考えられる。すなわち、豚の消化率に影響を及ぼす要因として飼料摂取量があり、飼料摂取量の増加に伴って消化率が低下するとされている⁸⁾。

寒冷環境での消化率に低下を認めた前述の研究¹⁻⁴⁾において、飼料摂取量は寒冷区で多かった。一方、体重当たりの飼料摂取量を一定にした研究^{4,6,7)}では、消化率に寒冷による影響は認められなかった。LE DIVIDICH and NOBLET¹⁾は、寒冷環境で認められる消化率低下の主要な原因として飼料摂取量を挙げ、寒冷と結びついた高い飼料摂取量が飼料の消化管内通過時間を短縮させ、その結果として消化率が低下するとしている。

しかし前報⁷⁾では、5℃区の飼料摂取量が25℃区より48%も高かったにもかかわらず、離乳子豚の消化率に環境温度の影響は認められなかった。また、斎藤⁹⁾は体重当たりの飼料摂取量を同一にした条件でも寒冷により肥育豚と繁殖豚の消化率が低下したことを報じている。これらのことは、寒冷環境で認められる消化率の変化は飼料摂取量の要因だけでは説明できないことを示している。

豚の消化率に影響を与えるもう一つの要因として飼料の質があり、飼料中の繊維含量の増加に伴う乾物、窒素およびエネルギーの消化率低下が報告¹²⁾されていることから、飼料の繊維含量の関与が考えられる。

本研究において、繊維含量の低い飼料Lでは飼料給与水準に関係なく寒冷による消化率の変化は認められなかったのに対し、繊維含量の高い飼料Hでは飼料摂取量が多い場合に寒冷による消化率の有意な低下がみら

れ、飼料摂取量が少ない場合でも寒冷下での消化率は低下する傾向にあった。この結果は、寒冷環境における豚の消化率の低下に飼料摂取量と繊維含量の両者が関係しており、とくに繊維含量の要因が大きく関与していることを示唆する。

本研究も含めて寒冷環境における豚の消化率を調べた研究で、供試飼料の粗繊維含量は消化率に寒冷による変化を認めなかった研究^{4,6,7)}では1.0~4.3%であったのに対し、寒冷による消化率の低下を認めた研究¹⁻⁵⁾では2.4~7.7%と高い傾向にあった。

飼料の質によって豚の消化率に及ぼす飼料摂取量の影響は変化することが報告されている。杉本¹³⁾は、栄養価の低い飼料では飼料給与量の増加に伴って消化率は低下したが、栄養価の高い飼料ではそのような低下はみられなかったことを報じている。DE GOEY and EWAN¹²⁾も、繊維含量の低い飼料で飼料摂取量を体重の2%から5%まで高めても子豚の消化率に変化がみられなかったとしている。

繊維質の少ない高栄養飼料では飼料摂取量の増加に伴う消化率の低下がみられないことについて、杉本¹⁴⁾は高栄養飼料の消化管内通過時間が長いことを示し、飼料摂取量の増加によって通過時間が短縮されても十分に盲腸以降で微生物による分解を受けられるためとしている。

一方、反芻家畜では寒冷によって飼料の消化管内通過速度が加速され、粗飼料給与時の消化率が低下することが明らかにされている^{15,16)}。この機序については内分泌系の関与が示唆されており、寒冷環境では甲状腺機能が高まり、甲状腺ホルモンが消化管の蠕動運動を促進することが認められている^{9,16)}。しかし、反芻家畜でも濃厚飼料給与時の消化率には環境温度の影響は認められないことが報じられている⁹⁾。

豚においても寒冷環境で甲状腺機能が昂進がみられる¹⁷⁾ことから、寒冷環境では消化管運動の促進による消化率低下の可能性が考えられる。豚に繊維質の少ない飼料を給与した場合には飼料の消化管内通過時間が長いいため寒冷下での消化管運動の促進による影響は受けにくい、繊維含量の高い飼料を給与した場合には通過時間が比較的短いためとくに多給時にその影響を強く受けるものと推察される。

文 献

- 1) LE DIVIDICH and J. NOBLET : Livest. Prod. Sci., **14**, 255-263, 1986.
- 2) FULLER, M.F. and A.W. BOYNE : Br.J. Nutr., **25**, 259-272, 1971.

- 3) FULLER, M.F. and A.W. BOYNE : Br. J. Nutr., **28**, 373-384, 1972.
- 4) PHILLIPS, P.A., B.A. YOUNG and J.B. MCQUITTY : Can. J. Anim. Sci., **62** : 95-108, 1982.
- 5) 斎藤 守 : 日畜会報, **59**, 841-847, 1988.
- 6) 米田裕紀・杉本巨之・吉本 正・所 和暢 : 日豚研誌, **21**, 46-56, 1984.
- 7) 秦 寛・小泉 徹・岡本全弘 : 日畜会報, **60**, 841-845, 1989.
- 8) PARKER, J.W. and A.J. CLAWSON : J. Anim. Sci., **28** : 485-489, 1967.
- 9) National Research Council : Effect of environment on nutrient requirements of domestic animal, 96-108, National Academy Press, Washington, D.C., 1981.
- 10) 農林水産省畜産試験場 : 飼料分析法, 1960.
- 11) 吉田 実・阿部猛夫 : 畜産における統計的方法, 中央畜産会, 1982.
- 12) DE GOEY, L.W. and R.C. EWAN : J. Anim. Sci., **40**, 1045-1051, 1975.
- 13) 杉本巨之 : 日畜会報, **56**, 797-801, 1985.
- 14) 杉本巨之 : 日畜会報, **57**, 818-822, 1986.
- 15) CHRISTOPHERSON, R.J. : Can. J. Anim. Sci., **56**, 201-212, 1976.
- 16) KENNEDY, P.M., B.A. YOUNG and R.J. CHRISTOPHERSON : J. Anim. Sci., **45**, 1084-1090, 1977.
- 17) SØRENSEN, P.H. : Influence of climatic environment on pig performance. In Nutrition of pigs and poultry (MORGAN, J.T. and LEWIS, D. eds.) p 88-103. Butterworths, London, 1962.

Effect of Cold on Digestibility in Pigs in Relation to Dietary Fiber Content and Feeding Level

Hiroshi HATA* and Tooru KOIZUMI

Takikawa Livestock Research Station of Hokkaido,
Takikawa-shi, 073

* Present Address : Faculty of Agriculture, Hokkaido University,
Sapporo-shi, 060

The effects of cold on digestibility in pigs were investigated in consideration of dietary fiber content and feeding level. Four pairs of litter mate barrows, averaging 37 kg live weight, were divided into two groups of which one was kept in a room controlled at 5°C and the other in a room controlled at 20°C. Animals in each group were given diets L and H which contained 2.5 and 7.7% of crude fiber respectively, and were supplied at two feeding levels of 2.5 and 5.0% of body weight per day for four consecutive 10-day periods. Under each environmental temperature, the digestion trial consisted a 5-day preliminary period prior to a 5-day feces collection period. The experiment was conducted as a 4×4 Latin square design.

The digestibilities of diet L were not affected by environmental temperatures and feeding levels. The digestibilities of diet H in pigs fed to 5% of body weight at the 5°C environment were significantly lower in dry matter, crude protein, crude fat and gross energy than those in pigs kept at the 20°C environment. It was suggested that the effects of cold on digestibility in pigs were different with dietary fiber content and feeding level, and the digestibility in pigs kept under cold environment decreased when pigs were fed the high fiber diet at the high feeding level.

Jpn. J. Swine Science, 32, 3 : 181-185

Key words : digestibility, environmental temperature, fiber content, feeding level