

油脂加工尿素のシロネズミおよびヒナに及ぼす影響

岩田, 久敬
九州大学農学部農芸化学教室

小林, 邦彦
九州大学農学部農芸化学教室

松岡, 昌彦
九州大学農学部農芸化学教室

下茂, 繁
九州大学農学部農芸化学教室

<https://doi.org/10.15017/21527>

出版情報：九州大学農学部学芸雑誌. 18 (2), pp.133-138, 1960-12. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

油脂加工尿素のシロネズミおよび ヒナに及ぼす影響

岩田久敬・小林邦彦
松岡昌彦・下茂繁

On the effect of fat-treated-urea on rats and chicks

Hisayoshi Iwata, Kunihiko Kobayashi,
Masahiko Matsuoka and Shigeru Shimo

I. 緒 言

尿素を飼料化するに当つては、その安全性を増すように注意しなければならない。その方法としては糖分、硫黄化合物、アミノ酸、ビタミン、ミネラルなどの添加と尿素の難溶化などが考えられる。われわれはこれらの点について研究を行なつて来た¹⁻³⁾が今回は油脂加工尿素について実験した結果を報告しようと思う。

一般にシロネズミやワトリの消化管内では反芻動物におけるような尿素の微生物による利用はほとんどないものとされているので、尿素自身の消長を知るために本研究ではとくにこの二つの動物を用いて実験を行なつた。

II. 油脂加工尿素

尿素が油脂とよく吸着結合することを利用して、尿素に少量の油脂を加えて調製したものである。これは尿素の溶解性ならびに吸収をおくらせる目的で作つたのであるが、製品の外観は尿素とほとんど変りなく、水中では大部分の油分を分離しよく溶解した。製品中の窒素は44.2%、脂肪は3.5%であつた。

III. シロネズミによる実験

体重約100gの雌シロネズミ5頭を1区として、精白裸麦粉94、緑葉粉5、コロイカル(CaCO₃)1を配合した基本飼料に油脂加工尿素(FU)を3%あるいは10%の多量を配合して、日々一定量の水でねつて蒸煮して与え、40日間飼育した。その間、飼料食下量、消化吸収率、成長率、飼料効率などを測定した。その結果を第1表に示した。

シロネズミの食欲ならびに成長はFUの添加にほぼ比例して抑制された。しかし飼料食下量を計算に入れた飼料効率を比べると対照とほとんど変わらなかつた。また基本飼料の蛋白質、糖質、灰分の消化率にも影響は認められなかつた。このことからFUの成長の抑制はシロネズミの食欲を減退させたことに原因し中毒ではないと考えられた。

Table 1. Effects of fat-treated-urea on growth, feed efficiency and digestibility.

		Control	FU 3%	FU 10%
Initial body wt.	g	97.2	96.8	96.8
Final body wt.	g	155.8	146.2	123.2
Gain for 40 days	g	58.6	49.4	26.4
Growth value	%	60.3	51.0	27.3
Comparison of growth value		100	85	45
Feed intake	g/15 days/head	217	191	137
Feed efficiency	%	11.4	10.7	12.0
Comparison of feed efficiency		100	94	105
Digestibility of ration (%)	Protein	68.3	83.0	89.4
	Carbohydrate	94.1	95.8	96.8
	Ash	64.6	68.9	65.7
	Organic matter	87.0	89.9	91.4
Digestibility of FU-nitrogen (calculated)	%	—	100.0	96.7
Do. average	%		98.4	

つぎにFUの窒素の消化率は98%で、ほとんど全部吸収されることを認めた。成長試験の後解体して内臓を観察し、内臓分布を調べた結果を第2表に示した。

Table 2. Effects of FU on viscera distribution of rats (per cent of viscera in whole body).

	Control	FU 3%	FU 10%
Heart	0.39 ± 0.03	0.39 ± 0.01	0.39 ± 0.00
Lungs	0.70 ± 0.11	0.85 ± 0.14	0.73 ± 0.04
Liver	3.04 ± 0.16	3.24 ± 0.12	3.66 ± 0.22
Spleen	0.24 ± 0.02	0.27 ± 0.01	0.22 ± 0.01
Kidneys	0.63 ± 0.05	0.69 ± 0.02	0.87 ± 0.02
Ovaries	0.24 ± 0.03	0.32 ± 0.04	0.22 ± 0.01

FU 10% 添加区の肝、腎がやや大きかったほかはほとんど異常を認めなかった。

さらに血液の血色素と尿素の含量を測定し、かつ肝臓および筋肉の一般成分および尿素含量を測定した。尿素の定量は血液、臓器などの三塩化酢酸で除蛋白した濾液につき Diacetyl-monoxime 法⁶⁾により測定した。その結果を第3表に示した。

第3表に示したように血色素量には変化は認められなかった。血液中の尿素はFU添加量にほぼ比例して著しく増加していることが認められた。

肝臓の蛋白質はFU 10%区で明らかな減少が認められた。これは食欲の減退にともない、純蛋白質の不足によるものと考えられた。

肝臓および筋肉の尿素含量はFU 3%添加区でやや増加し、FU 10%区では明らかに増加していた。しかしその含量はわずかに17から34mg%で少かつたので、全非蛋白態窒素含量は対照区と比べるとほとんど変化は認められなかった。

要するにFUはほとんどすべて吸収され、体内にも多量に保留されていた。なおFU

Table 3. Effects of FU on the composition of blood, liver and muscle of rats.

		Control	FU 3%	FU 10%
Blood	Hemoglobin g/dl	13.0 ± 0.2	12.8 ± 0.3	12.9 ± 0.2
	Urea mg/dl	25.9	32.1	57.1
Liver	Moisture %	70.3 ± 0.4	72.0 ± 0.7	70.7 ± 0.5
	Crude protein %	20.8 ± 0.6	21.2 ± 0.4	18.7 ± 0.2
	Non-protein N. %	0.59 ± 0.02	0.59 ± 0.01	0.60 ± 0.01
	Fat %	4.84 ± 0.23	5.00 ± 0.23	4.84 ± 0.32
	Urea mg %	17.0 ± 2.7	20.8 ± 2.9	34.2 ± 3.4
Muscle	Moisture %	73.9 ± 0.7	73.4 ± 0.7	74.4 ± 0.6
	Crude protein %	21.3 ± 0.2	20.3 ± 0.8	20.7 ± 0.3
	Non-protein N. %	0.73 ± 0.02	0.73 ± 0.02	0.78 ± 0.01
	Fat %	5.16 ± 0.38	5.50 ± 1.10	5.38 ± 0.86
	Urea mg %	14.7 ± 4.4	18.3 ± 3.7	37.6 ± 5.7

の吸収速度については、別にヒナを用いて実験した(後述)。

IV. ヒナによる実験

ニワトリに尿素を与えた場合の効果については諸氏の研究結果が一定しない。Slinger 等⁷⁾はヒナに尿素 0.4~4.0 %を配合した飼料を与えて成長効果のないことを報告し、西川等⁸⁾はニワトリの飼料に尿素を5%まで配合しても害がほとんどなく、胃までに大部分吸収され、かつすみやかに多量に尿中に排泄されることを報告している。また亀高等⁹⁾はヒナについて、魚粉13%を含む飼料に尿素0.5%配合すれば発育がよくなることを報告している。

われわれは油脂加工によつて尿素の吸収速度がどれ位変化するか、また体内における消長を探究することとした。

体重 360~390 g の白色レグホン雌3羽を1区として、トウモロコシ粉70、ふすま12.5、脱脂大豆粉5、魚粉5、コロイカル (CaCO₃) 2、食塩 0.5 を配合した基本飼料に尿素(純結晶) (U), FU をおのおの5%の多量を配合し、さらに各飼料に消化率測定指示薬として 0.2% の Cr₂O₃ を加えたものを水でねつて与え飼育した。10日間の成長を調べた後、12日後、13日後、14日後の3回にわたり各区から1羽ずつ解体して、肝、腎の状態を観察した。その結果を第4表に示した。

Table 4. Effects of FU or urea on growth of chicks.

		Control	Urea	FU
Initial body wt.	g	393	393	391
Gain for 10 days	g	109	84	90
Growth value	%	27.9	21.4	23.0
Comparison of growth value		100	77	83
Liver : per cent of body wt.		3.07	2.62	2.62
Kidneys : per cent of body wt.		0.84	0.79	0.83

U および FU の添加区は対照区に比べて成長が劣っていたが、U と FU 間にはほとんど成長差はなかつた。また肝、腎の分布、および肉眼的観察では FU, U, 対照の各区共に異常は認められなかつた。

つぎに血液、肝臓、筋肉中の尿素を測定した。試料を三塩化酢酸で除蛋白し、濾液につき尿素をクロマトグラフィー（溶媒：水飽和 n-ブタノール）で分離し、水で抽出して Diacetyl-monoxime 法⁶⁾ により測定した。なお参考のためにメチレンジウレア、ピウレットを測定した。⁵⁾ その結果を第 5 表に示した。

Table 5. Effects of FU or urea on urea content in blood, liver and muscle of chicks.

		Control	Urea	FU
Urea	Blood mg/dl	2.9	65.6	61.2
	Liver mg %	2.3	51.2	54.1
	Muscle mg %	2.2	48.0	57.2
Methylendiurea	Blood mg/dl	4.1	5.6	10.6
	Liver mg %	6.0	11.5	14.9
	Muscle mg %	6.1	11.4	12.6
Biuret	Blood mg/dl	27.0	25.9	30.9
	Liver mg %	13.7	7.2	11.3
	Muscle mg %	36.7	30.9	31.5

U および FU 区の血液、肝臓、筋肉中の尿素は対照に比べて明らかに増大していたが、U と FU 区との間に差はほとんど認められなかつた。

ついで FU の尿素の吸収速度を測るため実験終りのヒナを解体し消化管を胃、小腸上、中、下、盲腸、大腸の 6 部に分けて各部の尿素および Cr_2O_3 を測定し、各部の消化率を求めた。 Cr_2O_3 の定量は過塩素酸—硝酸酸化法⁷⁾ によつた。

U 区および FU 区の消化管各部における消化率を算出した結果を第 6 表に示した。ただし小腸上部の内容物は甚だ少なかつたので、確実な消化吸収率とは考えられないが参考のために記した。また盲腸内には Cr_2O_3 はほとんど見出されなかつたので、ここでの吸収率にも信頼性が乏しかつたが、これも参考のために記しておいた。

Table 6. Absorption rate of urea of fat-treated-urea or urea by the chick (Urea digestibility %).

	Gizzard	Small intestine		Large intestine	for reference	
		Middle	Under		Small intestine Upper	Cecum
Urea	91	98	100	96	56	98
FU	88	93	99	95	81	98

FU 中の尿素は胃ですでに 88 %、小腸下までで 99 % 吸収され、甚だすみやかに吸収されていた。しかし U に比べて若干消化吸収がおくれる傾向も認められないこともなかつた。

V. 要 約

1. 若いシロネズミに油脂加工尿素 (FU) を 3 %, あるいは 10 % の多量を配合した飼料を与えて飼育した。シロネズミの成長は FU の添加量にほぼ比例して抑制されたが、これは FU を加えたため、ネズミの食欲が減退し、飼料食下量が少なくなったことによると考えられた。

FU の窒素の消化率は約 98 % でほとんど完全に吸収された。FU を 3 ~ 10 % 添加しても基本飼料の消化には変りがなかった。

FU 10 % 区のネズミは対照区に比べて肝、腎がやや大きく、肝臓の蛋白質が低かつた。血液、肝臓、筋肉の尿素含量は FU の添加により増大した。しかし血色素量、ならびに肝臓および筋肉の非蛋白態窒素や脂肪の含量には影響がなかった。

2. ヒナに尿素あるいは FU を 5 % の多量を配合した飼料を与えた結果、成長は対照に比べて悪かつたが、尿素と FU の間には差はなかつた。また肝臓、腎臓の重量ならびに外観には異常は認められなかつた。

血液、肝臓、筋肉中の尿素含量は著しく増大していたが、尿素と FU との間には大差がなかった。

FU の尿素の吸収速度は尿素の場合とほぼ同様で甚だ速やかで、胃ですでに 88 %, 小腸下部までに 99 % 吸収されていた。

付記。本研究は文部省科学研究費によるものの一部である。また東洋高圧株式会社から援助を受けた。ここに記して謝意を表す。

VI. 文 献

1. 岩田久敬・佐藤義親・有馬清隆, 1956. 畜産の研究, **10**: 31.
2. 岩田久敬・渡辺保人・有馬清隆・山口智啓, 1957. 日本畜産学会報, **28**: 354.
3. 岩田久敬・小林邦彦・佐藤義親・渡辺保人, 1959. 九州大学農学部学芸雑誌, **17**: 69.
4. Iwata, H. 1959. The Proceedings of XV international Dairy Congress. 1-a-9.
5. 岩田久敬・小林邦彦・下茂 繁・松岡昌彦, 日本農芸化学会誌 (予定).
6. Rosenthal, H. L., 1957. Anal. Chem., **27**: 1980.
7. Slinger, S. J., Pepper, W. F., Hill D. C. and Branion, H. D., 1952. Poultry Sci., **31**: 1106.
8. 西川哲二郎等, 1954—1956. 日本畜産学会大会講演.
9. 亀高正夫・波多野正, 1957. 日本畜産学会報, **28**: 165.
10. Kimura, F. T. and Miller, V. L., 1957. J. Agr. and Food Chem., **5**: 216.

Summary

1. Young rats were fed on the ration containing 3 or 10 per cent of fat-treated-urea (FU). The growth of rats was apparently suppressed proportionally to the amounts of FU administered, and this suppression was considered

to be attributed to the decreased feed consumption of rats.

About 98 per cent of the nitrogen in FU was digested and absorbed by rats.

The liver and kidneys of rats fed on the ration containing 10 per cent of FU were a little enlarged and the content of protein in their liver was lowered in comparison with those of control animals.

The contents of urea in the blood, liver and muscle of rats administered FU were higher than those of control animals, but the contents of hemoglobin in the blood and non-protein-nitrogen and fat in the liver and muscle were scarcely affected.

2. The growth of chicks fed on the ration containing 5 per cent of commercial urea (U) or FU was more suppressed than that of the control ones, but there was no difference between the diet containing U and FU.

The weight and appearance of the liver and kidneys in chicks were not affected by the administration of U or FU.

The contents of urea in the blood, liver and muscle of chicks administered U or FU were considerably higher than those of control animals, but there was no difference between the lots of U and FU.

The urea in FU was found to be rapidly absorbed by the chicks as well as that in U, namely, the urea was remained unabsorbed in the gizzard in amount of 12 per cent and in the under part of the small intestine in amount of only 2 per cent.

Department of Agricultural Chemistry,
Faculty of Agriculture,
Kyushu University