

ビウレットおよび尿素加熱物の家畜に対する作用

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

佐藤, 義親
九州大学農学部農芸化学教室

渡辺, 保人
九州大学農学部農芸化学教室

<https://doi.org/10.15017/21480>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 17 (1), pp.69-75, 1959-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

ビウレットおよび尿素加熱物の 家畜に対する作用

岩田久敬・小林邦彦・佐藤義親・渡辺保人

Effects of biuret and heated urea on farm animals

Hisayoshi Iwata, Kunihiko Kobayashi, Yoshichika Sato
and Yasuto Watanabe

I. 結 言

先に筆者等はビウレットおよびビウレットを多量に含む加熱尿素をシロネズミに与えて若干の生理試験をなした結果を報告したが^{1,2)} ここには山羊・乳牛・羊・馬・豚・兎等の家畜に与え実験した結果を一括して報告しようと思う。

近来ビウレットを家畜に与えて実験した研究報告が数点見られるが、要するにネズミ・ニワトリ・羊・山羊・牛等にビウレットを多量に食べさせても急性的にも慢性的にも何等毒性のないことは一致しているが、効力の有無については必ずしも一致していない。

上坂等 (1954)³⁾ は3頭の山羊に少量のビウレットを与えて毒性のないことを報告している。Belasco (1954)⁴⁾ および Hale (1956)⁵⁾ は第一胃内菌類はビウレットを利用しにくかつたと報告している。Repp 等 (1955)⁶⁾ はビウレットを水にとかして羊の第一胃内に注入してみても害はなかつたと報告している。

Meiske 等 (1955)⁷⁾ は1区10頭ずつの子羊で試験した結果、1lbの増重に要する飼料の量は、ビウレット0.85%添加区では9.86lb、粗製ビウレット(尿素を加熱したもので尿素46%、ビウレット41%、トリウレット6.5%、シヤヌール酸6.5%を含む)0.85%添加区では10.52lb、尿素0.85%添加区では9.76lb、大豆粕5.9%添加区では9.53lbで、無添加区では14.95lbとなり、ビウレットが子羊の成長に対して尿素と同様に有効であることを報告している。次にBerry 等 (1956)⁸⁾ は1区9頭ずつの子羊に、1%の粗製ビウレット(ビウレット約60%と尿素約40%を含む)、1%尿素、当量の綿実粕を与えた3区について、84日間試験した結果、飲水量が多く食欲がへる場合があるも、ビウレットは尿素と同効率で利用されることを示している。同氏はさらにビウレット3%と尿素2%を含む綿実粕入りの飼料を羊に与え、すなわち1日68gの多量のビウレットを与えて、72日間試験した場合には、何等異常がなかつたと報告している。また1区9頭ずつの雄牛に多量の粗製ビウレットを与え、尿素あるいは綿実粕を与えたものと、84日間にわたつて、効力を比較したが、ビウレットは尿素よりも劣つていたと報告している。

II. 実験材料と実験法

A. 実験材料

1. 加熱尿素 市販の粒状尿素有洗面器中で加熱してとかして、まぜながら約 150°C で 5～6 時間加熱した後放冷し、粉碎して白色の粉末とした。このものに粗製ビウレットを加えて、ビウレット含量 50% となるようにした。

2. 粗製ビウレット (純度 80%) 一つは Thiel-Uhlfelder 法によつて、尿素に塩素ガスを通じながら 140°C に加熱してビウレットとし、これから分離する方法によつた。一つは前記のようにして尿素有加熱した後、これを熱水にとかして冷却結晶させてとつて、110°C で乾かした。このものに次記の純ビウレットを加えてビウレット含量を 80% となるように調製した。

3. 純ビウレット 粗製ビウレットをアルカリ性アルコールに加熱溶解させてこしとり、これを中和した後、アルコールを去り、ビウレット結晶をとつて水から再結晶させ、その針状結晶を 110°C で乾かした。純度は 97.5% 前後であつた。

なおほかに東洋高圧工業株式会社研究所から提供されたものも用いた。これも純度は 97.5% であつた。

B. ビウレットの定量法

1. ビウレット含量の多い場合 日本確安工業協会尿素分析小委員会⁽⁹⁾の方法によつた。すなわち供試液をつくり、これに酒石酸カリソーダ銅錯塩の試薬を加えて発色させ、ベックマン分光光度計を用い、波長 540 m μ で測定した。

2. ビウレット含量の少ない場合 (微量定量法)⁽¹⁰⁾ ペーパークロマトグラフ法により、水飽和 n-ブタノールを展開剤として分離して、Rf 0.44 の所を切りとつて浸出・発色して、ベックマン分光光度計を用い、紫外線部 225 m μ で測定した。

C. 飼養試験法

常用飼料に供試ビウレットを添加して飼養し、家畜の健康状態と生産状態を観察し、時には血液や乳の成分を調べた。

III. 乳用山羊による実験

1. 乳用山羊 5 頭に良質野草と外に少量のヌカ・フスマ類を与え、このフスマ中に毎日、粗製ビウレット (純度 80%) 5g を加えて、5～20 日間飼つた後、その乳をとつて調べた結果は Table 1 に示すように、脂肪含量や非蛋白質窒素化合物にほとんど変化はなく、また外観風味などにも変化はなかつた。

Table 1. Effect of 5g day dose of crude biuret (80%) on composition of goat milk.

Constituents	Goat No. 1		Goat No. 2		Goat No. 3		Goat No. 4		Goat No. 5	
	Before	After (fed for 5 days)	Before	After (fed for 5 days)	Before	After (fed for 5 days)	Before	After (fed for 5 days)	Before	After (fed for 5 days)
Milk fat %	5.2	5.3	5.6	5.6	4.7	4.9	5.1	5.4	5.3	5.6
Non-protein N. mg%	28	28	27	26	28	29	27	29	31	29

2. 別に雄の成長した山羊および子山羊に青草とフスマを与え、このフスマの中に毎日加熱尿素（ピウレット 50%）5g をまぜて、10日間飼つた後、その他に粉末尿素 5g を加えて更に 10日間飼い、次には尿素的量を 10g となして更に 10日間飼つたが、末期になつて飲水量が多少増加したものがあつただけで他に異常は認められなかつた。

IV. 乳牛による実験

乳牛について春と冬の 2 回にわたつて実験を行なつた。

1. 春の青草と濃厚飼料と外に毎日 40g の尿素を食べている栄養の十分な乳牛に、毎日 40g の加熱尿素（ピウレット 50%）を与えて異期代替試験を行なつた。すなわち第 1 期 10 日間は上記の常用飼料を与え、第 2 期 10 日間はこの外に毎日加熱尿素 40g を朝夕 2 回に分ちし、第 3 期 10 日間は再び第 1 期と同様にした。

飲料水は自由にのませ、毎日屋外運動をさせるなど、すべて平常通りに管理した。その結果は Table 2 のようになつた。

Table 2. Effect of 40g day dose of heated urea on cow milk
(Experiment with urea, grass and concentrates).

	A	B	C	D	B-D
	1st period 10 days	2nd period 10 days, biuret was given	3rd period 10 days	A+C 2	Difference
Yield of milk kg					
Cow No. 1	112	117	106	109	+8
Cow No. 2	58	55	60	59	-4
Cow No. 3	151	149	151	151	-2
Cow No. 4	192	189	188	190	-1
Sum of 4 cows	513	510	505	509	+1
Milk fat %	3.7-3.9	3.6-3.9	3.6-3.9	...	...
Average	3.78	3.79	3.70	3.74	+ 0.05
Yield of 4% fat corrected milk kg	496	494	482	489	+ 5
Non-protein N. in milk mg%	24.4-25.9	24.1-24.4	24.1-26.6	...	...
Average	25.6	25.5	25.1	25.4	+ 0.1

2. 冬期トウモロコシエンシレージと大根葉と濃厚飼料と外に毎日 40g の尿素をとつている栄養十分な乳牛に、毎日粗製ピウレット（純度 80%）20g を朝夕 2 回に分ちして、異期代替試験を行つた。すなわち第 1 期 7 日間は上記の常用飼料を与え、第 2 期 7 日間はこの外に粗製ピウレット 20g を与えて、第 3 期 7 日間は再び第 1 期と同様にした。この乳牛の血液と乳の成分を比較した結果は Table 3 のようになつた。

上記の両実験結果によつて、ピウレットは乳牛に対して何等悪影響はなく、乳量も減少せず、乳の性質にもその成分にも、血液の非蛋白質窒素化合物にも影響のないことがあきらかとなつた。

Table 3. Effect of 20g day dose of crude biuret on cow milk
(Experiment with urea, cornsilage, grass and concentrates).

	A	B	C	D	B—D
	1st period 7 days	2nd period 7 days biuret was given	3rd period 7 days	A + C 2	Difference
Cow No. 1, biuret was given					
Yield of milk kg	82	98	98	90	+8
Milk fat %	3.8	3.8	3.8	3.8	0
Yield of 4% fat corrected milk kg	78	93	93	86	+7
Non-protein N. in milk mg %	22-26	20-26	19-21	...	...
Non-protein N. in blood mg % (last day of each period)	35.8	28.3	...	...	...
Cow No. 2, 3, 4, control, average		(without biuret)			
Yield of milk kg	65	72	75	70	+2
Milk fat %	4.1	4.1	4.0	4.1	0
Yield of 4% fat corrected milk kg	67	74	75	72	+2
Non-protein N. in milk mg %	19-24	22-26	22-25	...	...
Non-protein N. in blood mg % (last day of each period)	28-43	28-35	...	...	...

V. 羊による実験

1. 成長した雄羊3頭に加熱尿素(ビウレット50%)を1頭1日につき10gをフスマにまぜて与え、外に青草を十分に与えて、10日間観察したが何等異常を認めなかつた。次いで成長した雌羊6頭に常用飼料の外に、1頭1日につき5gの粗製ビウレット(純度80%)と30gの尿素を与えて、10日間観察したが、これもまた何等異常を認めなかつた。

2. 成長した雌羊3頭を常用飼料で長い間飼つた後、1頭1日につき加熱尿素(ビウレット50%)5gを与えて5日間飼い、その前後の血液をとつて非蛋白質窒素の定量をなした。その結果はTable 4に示すように何等変化は認められなかつた。

Table 4. Effect of heated urea on non-protein N. of sheep blood.

	Sheep No. 1	Sheep No. 2	Sheep No. 3
Before administration mg %	35	28	42
After administration, 5g day dose of biuret, for 5 days	35	35	42

VI. 馬・豚・兔による実験

1. 去勢農馬2頭に加熱尿素(ビウレット50%)を1頭1日10gを飼料にまぜて与え、10日間つづけたが何等異常は認められなかつた。

2. 雌の若豚、生後4ヵ月、体重20kg内外のもの3頭に、毎日粗製ビウレット(純度

80%) を1頭につき 15g を3回にわけて飼料にまぜて与え、8日間つづけたが何等異常を認めなかつた。

3. 雄家兎、体重 2kg 位のものを、純ビウレット (純度 97%) 3g を青草とフスマにまぜて7日間飼つた。また体重 1.5kg の若兎に加熱尿素 1日 10g を与えて、30日間飼つた。この際いずれも何等異常を認めなかつた。

VII. シロネズミによるビウレットの吸収・排泄

成熟した雄シロネズミに、毎日玄米 14g と純ビウレット 1g を混合して水煮したものを与え、対照区には 15g の玄米だけを水煮して与えて、いずれも予備飼育の後、7日間の糞素収支を測定した。なおビウレットの定量は前掲の微量法によつた。その結果は Table 5 のようになった。

Table 5. Absorption and retention of biuret N. by albino rats (mg in 7 days).

Diet given	Rat No. and sex	Rice N eaten	Biuret N eaten	Feces N excreted	Biuret N in feces excreted	Digestibility, N of rice or biuret (%)	Urine N excreted	Retained total N in body
Rice only	No.1 ♂	1250	0	318	0	Rice 74.6	953	-21
	No.2 ♂	1253	0	309	0	Rice 75.3	963	-19
	Average	1252	0	314	0	Rice 75.0	958	-20
Biuret and rice	No.1 ♂	1176	2387	357	67	Biuret 99.7	3210	-4
	No.2 ♂	1176	2387	277	-17	Biuret 100.7	3346	-60
	Average	1176	2387	317	23	Biuret 100.2	3278	-32

上表によつて明らかなように、ビウレットはほとんど全部吸収されるが、ただちに尿中に排泄されることを認めた。なおこのネズミの血液と尿中のビウレット含量ならびに内臓の分布を調べた結果は、Table 6 のようになった。

Table 6. Effect upon biuret contents in blood and urine.

Diet given	Rat No. and sex	Final body weight (g)	Biuret in blood(mg%)	Biuret in urine (mg per day)	Weight of organs (g)		
					Liver	Kidneys	Spleen
Rice only	No. 1 ♂	207	} 73	21	6.29	1.29	0.40
	No. 2 ♂	214		21	7.01	1.14	0.34
Biuret* and rice	No. 1 ♂	207	} 78	816	7.44	1.22	0.52
	No. 2 ♂	203		880	7.19	1.31	0.44

* Biuret was taken on average 836.4 mg per day.

すなわちビウレット約 1g (無水純ビウレットとして 975 mg) を与えて、その尿中にビウレットを 848 mg 見いだしたわけである。しかし血液中のビウレット含量はほとんど増してなかつた。なお尿中のビウレット類をペーパークロマトグラフ的に前述のように

して分別し、パラジメチルベンザルデヒドで発色定性した結果、玄米だけを与えたものの尿中には Rf 0.29 と 0.13 の 2 点が認められたが、ビウレットをつけ加えて与えたものの尿中には 0.39, 0.29, 0.14 の 3 点が認められた。このうち 0.29 は尿素で、0.39 はビウレットであった。

VIII. 要 約

1. 多量純ビウレット、粗製ビウレットまたは加熱尿素を各種の家畜に与えて、その健康や生産に対する影響をしらべた結果、何等異常を認めなかつたが、また特別の効果も認めなかつた。

2. 平素少量の尿素と十分の常用飼料を食べている乳牛に、粗製ビウレットを毎日 20g、または加熱尿素 40g を与え、7~10日間つづけたが、泌乳量にも、乳脂肪にも、血液や乳の非蛋白質窒素にも、ほとんど変化を認めなかつた。

3. 乳用山羊に毎日粗製ビウレット 5g を与え、5~20日間飼つたが、その前後において乳の脂肪含量にも非蛋白質窒素にもほとんど変化はなかつた。

4. 羊に加熱尿素毎日 5g を与え 5~10日間飼つたが、健康にも血中の非蛋白質窒素にもほとんど変化はなかつた。

5. 馬・豚・兎にビウレットを与えたが異常は認められなかつた。

6. 成長したシロネズミに毎日 1g の純ビウレットを与えて、吸収排泄をしらべた結果、きわめてよく吸収されるも直ちに殆んど全部そのまま尿中に排泄され、体内にとどまらないことを認めた。

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・山口智峰, 1957. 日本畜産学会報, 28:354.
- 3) 上坂章次・藤原弘忠, 上坂章次編, 1954. 尿素の飼料的価値に関する研究.
- 4) Belasco, I. J., 1954. J. Anim. Sci., 13:601.
- 5) Hale, W. H., 1956. Agr. Food Chem., 4:948.
- 6) Repp, W. W., Hale, W. H., Cheng, E. W. and Burroughs, W., 1955. J. Anim. Sci., 14:118.
- 7) Meiske, J. C., Arsdell Riggs, W. J., Luecke, R. W. and Hoefler, J. A. 1955. Ibid., 14:941.
- 8) Berry, W. T., Jr., Riggs, J. K. and Kunkel, H. O., 1956. Ibid., 15:225.
- 9) 尿素分析小委員会 (天宮道雄), 1955. 硫酸技術, 8(2):1.
- 10) 渡辺保人, 1958. 日本農化誌, 32: 842.

R é s u m é

1. Pure biuret (97%), crude biuret (isolated from heated urea and pure biuret was added to produce an 80% biuret mixture), and heated urea (prepared by mixing heated urea and crude biuret to make a 50% biuret mixture) were fed to various animals and their effects were observed.

2. Milk goats were fed on rations containing 5 g of crude biuret for 5-20 days. There were no effects on their health nor on the fat and non-protein nitrogen of the milk. Goats were fed on diets containing 5 g of heated urea for 10 days, then, 10 g of urea were added to this ration for another 10 days. There were no effects on their health, but in some cases the amount of their water consumption increased.

3. Milk cows, fed on normal rations containing 40 g of urea, were given daily either 20 g of crude biuret or 40 g of heated urea for 7-10 days. There were neither effects on their health, yield of milk or contents of fat and non-protein nitrogen in the milk, nor on the non-protein nitrogen content of the blood.

4. Sheep were given daily 5-10 g of heated urea for 5-10 days. Other sheep were given 5 g of crude biuret and 30 g of urea for 10 days. In each of these cases there were no effects on their health nor on the content of non-protein nitrogen in the blood.

5. Daily, 10 g of heated urea were fed to horses for 10 days, 15 g of crude biuret to sows for 8 days, 3 g of pure biuret to adult rabbits for 7 days, and 10 g of heated urea to young rabbits for 30 days. There were no apparent effects on their health.

6. Adult albino rats were given 1 g of pure biuret every day with 14 g of rice and experiments on nitrogen metabolism were carried out. It was found that the biuret had been almost completely absorbed and then excreted in the urine, and that the nitrogen had not been retained in the rat body. In these cases, biuret content increased remarkably in the urine but very slightly in the blood.

Department of Agricultural Chemistry,
Faculty of Agriculture,
Kyushu University