- p. 172 (1951).
 (5) R. C. Warner : *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 1725 (1944).
 (6) N. J. Hipp, M. L. Groves, J. H. Custer, T. L. McMeekin : *J. Dairy Sci.*, 35, 272 (1952).
 (7) 大条方義, 河西京甫 : 日畜会報, 25, 209 (1954).
 (8) 上野景平 : キレート滴定法, p. 128 (1956) 南江堂.
 (9) Hs. Nitschmann, W. Keller : *Helv. Chim. Acta*, 38, 942 (1955).
 (10) D. F. Waugh, P. H. von Hippel : *J. Am. Chem. Soc.*, 78, 4576 (1956).

草 類 蛋 白 質 の 栄 養 価 (第 8 報)*

青刈大豆葉蛋白質の消化に及ぼす各種乾燥法の影響について (其の 1)

予備試験 : 赤クローバー生及び乾燥茎葉摂取時に於ける家兎糞の全窒素量並びに窒素分布に及ぼす各種乾燥法の影響について

神 立 誠, 保 井 忠 彦 (東京大学農学部農芸化学教室)

昭和 32 年 4 月 18 日 受 理

緒 言

植物性食品及び飼料の蛋白質の消化が動物性のそれに比して劣るのは、主に細胞膜の強靱性及び細胞内に存在する蛋白質の種類及びその存在状態に原因すると考えられ、その内に存在する多種多様の蛋白質は種類によって消化に難易のある事が推定される。著者の一人神立は本研究の第 3 報⁽¹⁾に於て乾燥赤クローバー中の蛋白質の種類と消化との関係を家兎による消化試験によって明らかにした。併し乍ら、この場合に糞の窒素分布は乾燥後も変わらないという前提のもとに、これを通風乾燥後実験を進めたのであるが、其の後、本研究の第 4 報⁽²⁾、第 5 報⁽³⁾に於て明らかにしたように、生葉の窒素分布は乾燥方法によって著しい変化が認められたという事実から考えて、糞の窒素分布も亦、乾燥による変化が予想され、もし実際にこのような変化が起るならば、誤った結論に導く事になるので、この点に関して若干の検討を行った。その結果を次に報告する。

実 験 の 部

A. 赤クローバー生茎葉摂取時に於ける家兎の糞について

- (1) 供試試料 : 本学部構内当教室園場に於て栽培した赤クローバー生茎葉。
 (2) 実験動物 : 生後 1 カ年体重 2 kg の白色種雄家兎。
 (3) 実験期間 : 昭和 28 年 5 月 27 日 ~ 同 6 月 3 日。

(4) 実験方法 : 実験期間中毎日採取した赤クローバー生茎葉 500~700 g を一日数回に分けて家兎に与え、その体重が一定に維持され、糞の状態も亦異常ない事を見極めた後、6 月 3 日午前、最初の給餌前に一日分の糞を集め、附着した毛を除き、乳鉢中で良くつき砕き、出来るだけ均一に混和した後、一部について直接に、水分、全窒素及び蛋白態窒素(三塩化酢酸による)を定量し、又一部について直接に、前報^(2,3)の生葉溶出試験と同一

第 1 表 赤クローバー生茎葉摂取時に於ける家兎糞の成分 (%)

糞の種類	水分	全窒素	蛋白態窒素
新 鮮 物	34.27	2.05	1.70
乾 物	—	3.12	2.59
同 上	6.11	2.61	2.40
乾 物	—	2.78	2.56
通風乾燥物	—	89.1	98.8
新鮮物に対する百分率	—	—	—

方法によって窒素分布を測定した。残部はそのまま 45° 通風乾燥 (14 時間) を行った後、粉碎し、これについて新鮮物と全く同一の測定を行って比較した。

(5) 実験結果並びに考察 : 以上行った実験結果を総括すれば、第 1 表及び第 2 表の如くである。

家兎の赤クローバー生茎葉摂取時に於ける糞をそのまま 14 時間通風乾燥した場合には、全窒素量の減少

* Studies on the Nutritive Value of Grass Proteins. Part VIII. The Effect of Drying Methods upon the Digestibility of Soy-bean Leaf Proteins. A. Preliminary experiment : The effect of drying methods on the nitrogen distribution of rabbit feces fed on the fresh and the dried red clover.

By Makoto KANDATSU and Tadahiko YASUI (Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, University of Tokyo)

第 2 表 乾燥による糞の窒素分布の変化

各種溶剤溶性区分窒素分布百分比 (%)

糞の種類	溶出試験回収率	H ₂ O	10% NaCl	70% アルコール	0.3% NaOH	0.3% アルカリ性 60% 熱アルコール	全溶性	不溶性
新鮮物	100.0*	20.98	6.62	3.60	19.83	21.78	72.81	27.19*
同上	98.11	15.76	5.97	3.35	21.25	33.86	80.19	19.81
通風乾燥物	新鮮物全窒素に対する百分率	14.04	5.32	2.98	18.93	30.17	71.44	17.74

* 不溶性窒素量の定量を失敗したために、その全窒素量より全溶性窒素量を差し引いて求めた。

は著しいが、蛋白態窒素量には変化がなかった。又窒素分布の変化が著しく、殊に水溶性及び不溶性窒素の減少と、0.3% アルカリ性熱 60% アルコール溶性窒素の増加とが著しく認められた。不溶性窒素の減少は、乾燥中に於ける糞中微生物及び酵素の作用によるものと推定される。以上の結果は糞の窒素形態の追究は新鮮物について行わなければならないことを示しているが、更に若干の検討を行った。

B. 再び赤クローバー生茎葉摂取時に於ける家兎の糞について

実験 A の結果及びその考察にもとづいて糞の乾燥方法について、次の諸点に留意して実験を行った。

即ち、(i) 前実験では糞の乾燥時間が長すぎたために、その窒素含量の減少と形態の変化が著しかったのではないか。従って糞が粉碎し得る最少限度の時間迄乾燥時間を短縮して、この際に於ける変化を検討する。(ii) 前実験では全窒素量の減少が認められたので、常法により dil. HCl を添加乾燥して、この際に於ける変化を検討する。(iii) 前実験では不溶性窒素の減少が著しく、これは微生物及び酵素の作用による事が予想されるので、この作用と全窒素の減少とを同時に防止して乾燥し、この際に於ける変化を検討する。

(1) 供試試料及び実験動物： 前実験と同じ。

(2) 実験期間： 昭和 28 年 6 月 10 日～同 6 月 17 日。

(3) 実験方法： 実験 A と同様にして家兎を飼育し、6 月 17 日最初の給餌前に得た一日分の糞を、乳鉢中で良く碎き、出来るだけ均一にした後、4 分して次の様に処理して実験を行った。即ち

第 3 表 赤クローバー生茎葉摂取時に於ける家兎糞の成分 (%)

糞の種類	水分	全窒素	蛋白態窒素
新鮮物	26.05	2.32	1.90
乾燥物	—	3.14	2.57
同上無添加通風乾燥物 (4 時間)	5.38	2.74	2.44
乾燥物	—	2.90	2.63
新鮮物に対する百分率	—	92.4	102.3
同上 dil. HCl 添加通風乾燥物 (24 時間)	10.84	2.76	2.21
乾燥物	—	3.10	2.48
新鮮物に対する百分率	—	98.7	96.9
同上 dil. HCl 及び CHCl ₃ 添加通風乾燥物 (24 時間)	6.30	2.78	2.38
乾燥物	—	2.97	2.54
新鮮物に対する百分率	—	94.6	98.8

(i) 一部について直接に水分、全窒素、蛋白態窒素の定量及び窒素溶出試験を行う。

(ii) 糞はそのまま 45° 通風乾燥を 4 時間行った後、粉碎し、これについて (i) と同様の実験を行う。

(iii) 窒素の逸散を防止するために、dil. HCl を散布し、良く混和した後 (pH 4.7)、45° 通風乾燥し (24 時間)、粉碎した糞について (i) と同様の実験を行う。

(iv) 全窒素の逸散と糞中微生物の作用を防止するために、dil. HCl 及び CHCl₃ 少量とを分布し、良く混和した後 45° 通風乾燥した糞について (i) と同様

第 4 表 乾燥による糞の窒素分布の変化 (%)

糞の種類	溶出試験回収率	溶 性 区 分							
		H ₂ O	10% NaCl	70% アルコール	0.3% NaOH	0.3% アルカリ性 60% 熱アルコール	全溶性	不溶性	
新 鮮 物	供試料（回収率に対する百分率）	99.33	18.79	5.71	5.56	20.85	25.68	76.59	23.41
同上無添加通風乾燥物	供 試 料	105.18	13.92	5.21	6.13	18.41	34.55	78.22	26.96
	新鮮物窒素に対する百分率	97.03	12.87	4.80	5.65	16.77	31.86	72.15	24.88
同上 dil. HCl 添加通風乾燥物	供 試 料	99.61	15.42	3.88	3.81	16.79	37.24	77.14	22.47
	新鮮物窒素に対する百分率	98.32	15.22	3.83	3.76	16.57	36.76	76.14	22.18
同上 dil. HCl 及び CHCl ₃ 添加通風乾燥物	供 試 料	110.39	17.99	4.87	5.46	21.00	41.13	90.45	19.94
	新鮮物窒素に対する百分率	104.38	17.02	4.61	5.17	19.87	38.91	85.58	18.80

の実験を行う。

(4) 実験結果並びに考察： 以上行った実験結果を総括すれば第3表及び第4表の如くである。

本実験の結果では、無添加乾燥はもとより、dil. HCl 及び CHCl₃ 添加乾燥を行った場合にも窒素の減少が認められるが、窒素溶出試験の新鮮物に対する結果と合せ考えれば、その減少は余り著しくなかったものと思われる。全窒素の分布は用いた如何なる乾燥方法によっても、その変化が著しく、無添加及び dil. HCl 処理後乾燥した場合には、水溶性、10% NaCl 溶性、0.3% NaOH 溶性窒素の減少と、0.3% アルカリ性 60% 熱アルコール溶性窒素の増加とが著しい。又微生物の作用を防止する目的で、dil. HCl 及び CHCl₃ を添加後乾燥した場合には、0.3% アルカリ性 60% 熱アルコール溶性窒素の増加が著しく、又同時に不溶性窒素の減少が認められた。この変化は可溶性区分については、前報の乾燥の場合の如き変化と、酵素による不溶性区分の可溶性によるものと思われる。いずれの場合にも家兎を用いて生茎葉摂取時に於ける、その窒素形態別消化を研究する場合には、糞の窒素形態の測定には、新鮮物を用いなければならないものと結論される。

C. 赤クローバー乾燥茎葉摂取時に於ける家兎糞について

実験 A, B に於て赤クローバー生茎葉摂取時に於ける家兎糞の全窒素量及び窒素形態は供試糞の乾燥方法に

第5表 赤クローバー乾燥茎葉摂取時に於ける家兎糞の成分 (%)

糞の種類		水分	全窒素	蛋白態窒素
新鮮物	供試料	39.58	1.60	1.40
	乾燥物	—	2.65	2.32
同上無添加通風乾燥物 (4時間)	供試料	9.79	2.37	2.18
	乾燥物	—	2.67	2.42
同上 dil. HCl 添加通風乾燥物 (24時間)	供試料	13.54	2.26	1.91
	乾燥物	—	2.61	2.21
同上 dil. HCl 及び CHCl ₃ 添加通風乾燥物 (24時間)	供試料	11.14	2.19	—*
	乾燥物	—	2.47	—
	新鮮物に対する百分率	—	100.0	104.2
	新鮮物に対する百分率	—	98.5	95.3
	新鮮物に対する百分率	—	92.5	—

* dil. HCl 及び CHCl₃ 添加乾燥糞は試料量僅少のため、蛋白態窒素及び窒素分布を測定しなかった。

よって著しく変化する事を明らかにしたが、今回は 45° 通風乾燥した赤クローバー茎葉を単食させた際に於ける糞の全窒素量及びその窒素形態に及ぼす各種乾燥方法の影響について検討を行った。

(1) 供試試料： 前実験と同一の赤クローバー茎葉を 45° 通風乾燥したもの。

(2) 実験動物： 前実験と同一のもの。

(3) 実験期間： 昭和 28 年 6 月 17 日～同年 6 月 24 日。

(4) 実験方法： 供試試料 100 g を毎日数回に分けて単食させ、以後の糞の採取、処理方法については実験 B と全く同様にして行った。

(5) 実験結果並びに考察： 本実験の結果を総括すれば第5表、第6表の如くである。

第6表 乾燥に伴う糞の窒素分布の変化 (%)

糞の種類		回収率	溶 性 区 分						全溶性	不溶性
			H ₂ O	10% NaCl	70% アルコール	0.3% NaOH	0.3% アルカリ性 60% 熱アルコール			
新鮮物	供試料	100.00	20.37	8.70	4.25	22.63	36.46		92.41	7.59
	乾燥物	105.89	27.29	6.53	4.28	32.10	20.44		90.64	15.25
同上無添加通風乾燥物	新鮮物相当窒素に対する百分率	105.00	27.06	6.48	4.24	31.83	20.27		89.88	15.12
	乾燥物	103.74	20.86	4.52	4.52	32.79	13.91		76.61	27.13
同上 dil. HCl 添加通風乾燥物	供試料	102.18	20.55	4.45	4.45	32.30	13.70		75.45	26.73
	新鮮物相当窒素に対する百分率									

乾燥茎葉摂取時に於ける家兎糞をそのまま 4 時間又は dil. HCl 添加乾燥した際には全窒素量の減少は認められなかったが、dil. HCl 及び CHCl₃ 添加乾燥した場合には全窒素量の減少が認められた。この変化については、methyl isocyanate, ethyl isocyanate, propyl isocyanate の沸点がそれぞれ、40°, 60°, 82~85° であることより、次のような経路が予想されて、含有成分との関係に興味をもたれるが、詳細は後日の検討にまつことにする。

本実験に於ては試料が少いために、dil. HCl 及び CHCl₃ 添加乾燥糞の窒素分布を測定し得なかったが、他のいずれの乾燥方法に於てもその窒素形態の変化が著しく、特にこの場合にあっては生茎葉摂取時の糞を乾燥した場合と異って、0.3% NaOH 溶性及び不溶性窒素の増加と、0.3% アルカリ性 60% 熱アルコール溶性窒素の減少とが著しい。これは赤クローバー生茎葉の窒素分布が乾燥によって変化することと併わせ考察することによ

て、その相違が明らかにされると考えられるが、これに就ては結果の発表⁽⁴⁾を待って考察することにする。又 0.3% NaOH 溶性窒素の増加が著しいことは、先に本研究第 3 報⁽¹⁾に於て明らかにした 0.3% NaOH 溶性蛋白質の消化が極めて悪いことの一因とも考えられるが、この点については後報において考察することにする。いずれにもせよ通風乾燥茎葉摂取時に於ける糞の窒素分布もまた、生茎葉摂取時に於けると同様、新鮮物について測定する事が必要である。

要 約

緑葉植物茎葉の蛋白質の種類と消化性との関係を動物実験で追究する場合には、排泄された糞の窒素形態は、本実験に用いた各種乾燥方法によっては、著しく変化することが明らかであるから、糞の窒素形態の測定は排泄された新鮮物について直接に行う必要がある。

(1) 神立 誠, 堀米隆男: 日畜会報, 26, 165 (1953).	(3) 神立 誠, 保井忠彦: 本誌, 28, 494(1954).
(2) 神立 誠, 保井忠彦: 栄養と食糧, 6, 33 (1955).	(4) 神立 誠, 堀米隆男: 日畜会報, 投稿中.

Geodin に関する生化学的研究 (第 5 報)*

Penicillium estinogenum Komatsu and Abe の

Geodin 高産生培地について

小 松 栄 太 郎 (三菱化成工業株式会社)

昭和 32 年 4 月 22 日 受 理

Geodin ($C_{17}H_{12}O_7Cl_2$) が *Aspergillus terreus* Thom の培養に初めて見出された抗生物質であることは既に述べたが、その発見者 Raistrick & Smith は次のような方法でこれを取り出した⁽¹⁾。葡萄糖 50 g, $NaNO_3$ 2g, KH_2PO_4 1 g, KCl 0.5 g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5 g, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.01 g, 蒸留水 1 l より成る培地 350 cc を含む 1 l 容三角フラスコに、上記の菌を 26 日間静置培養し、これより得た培養濾液 14 l を塩酸又は硫酸で酸性にして生ずる沈澱を分離して乾燥し、これ (15.5 g) よりエーテルで抽出して粗結晶 7.25 g を得ているが、この中には Geodin 以外に略々等量の不活性物質 Erdin ($C_{16}H_{10}O_7Cl_2$) が含まれていた。Erdin はクロロホルムに溶けぬことにより Geodin と分け得る。したがって Geodin 粗結晶の収量は約 0.26 g/l ということになる。

著者は先に Geodin を産生する新菌 *Penicillium estinogenum* K. & A.^(2,3,4) (以後 *P. estinogenum* と略する) を分離し、更に本菌が Geodin を産生する為には、銅を必須元素として要求する事実を明かにしたのであるが⁽⁵⁾、上記のような合成培地でこれを深部培養しても Geodin の産生は不良であることから、既に報告したようにポリペプトン及び肉エキスをグリセリン及び葡萄糖の混合炭素源を配した培地を採用したのである。本報に於ては *P. estinogenum* による Geodin 増収を目的とした培養条件の検討と、沈澱法による Geodin の取得について述べる。

実 験 及 び 結 果

培養に用いる容器、これに入れる培地の量、振盪条件、温度、又 Geodin の測定法等は第 1 報⁽²⁾の記述と変りないから省略する。

1. ペプトン-肉エキス-食塩培地で炭素源の検討

本節の記載はすべて前報で説明した銅の効果の発見以前の実験に基づくものであるが、使用した基礎培地には充分量の銅が存在していたことは、普通蒸留水 (ガラス蒸留水に対する、第 4 報参照)、旭東エールリッヒ肉エキス (27.4.8) を使用したことから明かである⁽⁵⁾。基礎培地の組成は、ポリペプトン 0.5%、肉エキス (上記) 0.5%、局法食塩 0.2%、培地 pH は 6.5 とした。菌株は 1-58 株⁽³⁾を用いた。

- (1) 炭素源としてグリセリンと葡萄糖を夫々単独、混用、或は量を変えて用いた場合 (第 1 表)。

* Biochemical Studies on Geodin. Part V. On the High Geodin-yielding Media of *Penicillium estinogenum* Komatsu and Abe.

By Eitaro KOMATSU (Mitsubishi Chemical Industries, Ltd.)