非常食糧に関する研究(第6報) 腐熟糞の飼料的價值

藤 井 定, 植 村 辰 男 (九州大學農藝化學教室)

昭和 23 年 7 月 12 日 受理

Ueber die Nahrungsmittel in der Notzeit. VI. Mitteilung :
Veränderungen der Strohbestandteile durch Fäulnis.

Von Sadamu FUJII und Tatuo UEMURA. (Agr.-chem. Inst., Kyushu Univ.)

緒 言 :— 稿稈表面には纖維素, ペントザン其の他を分解する能力ある原蟲, 細菌などが棲息するものと推察せられるが故に適當なる條件の下に之等を活動せしむれば所謂纖維質物は腐朽せられる。

然るに例えば木材の腐敗に關し發表されたる數多くの實驗成績を觀るに, 菌類の侵蝕が進むに伴い纖維素, ペントザン, リグニンなどは著しく減少するが還元糖は殆ど蓄積されない⁽¹⁾。若し屠殺場及び魚獲地に於て廢棄され勝ちなる牛馬の胃腸及び魚類の内臓を此方向に轉用し得れば, 兎角不足に陥り易い蛋白質特に動物性窒素物の補給ともなるので, 之より粗製酵素品を作製してその性能をも檢知して見た。本報告は之等臓器製品並に稻藁の部分的腐敗に就て行つた 2, 3 の化學的營養學的研究結果の記載である。

實 驗 :— 1) 動物内臓酵素製劑の作用力— 上記目的に對しては草食獸の消化器が最上原料の一つなるを以て, 牛の胃壁, 腸管, 及び參考のため肝臓を用いることとし, 更に廢物利用の意に於て石首魚, すすきの全内臓を採取した。之等は可成りに多量を集め軽く水洗したる後, 之にほぼ同量のアセトンを加え時々攪拌しつつ數時間放置し, 續いて吸引濾過, 殘渣は初め濾紙上に擴げ, 次に 35° 前後の送風乾燥器, 更に硫酸デシケーター中にて乾かし粉碎した。此の標品 1g を 6% カゼイン微弱苛性曹達液 50 cc 中に加え, 鹽酸一鹽化加里緩衝液又はアムモニア一鹽化アモニウム混液を注加して水素イオン濃度を調整し, 全量を 100 cc とにして 40° に 24 時

Tabelle 1

pH	Ochsenmagen	Ochsendarm	Eingeweide von Guchi-fisch	Eingeweide von Susuki-fisch
2.0	0.70	1.10	1.90	2.45
8.8	0.55	2.20	4.60	6.45

Tabelle 2

	Ochsenmagen	Ochsendarm	Eingeweide von Guchi-fisch	Eingeweide von Susuki-fisch
Glukose cc	14.0	13.6	18.1	26.3

Tabelle 3

Einwirkungszeit	0	24	72
Ochsenmagen	12.5	7.8	1.7
Ochsendarm	11.4	0.8	0.5

Tabelle 4

Medium	Stunden	Temp.	Reduz. Zucker	Rohfaser	Pentosan	Rohprotein
Leitungswasser	18	37	0.25	36.98	23.76	3.63
Destilliertes Wasser	18	37	0.17	35.43	23.76	3.70
Destil. Wasser + Amm. sulfat	18	37	0.08	29.14	23.18	—
Destil. Wasser	42	37	0.31	33.61	19.24	4.61
Destil. Wasser + Am. sulfat	42	37	Spur	34.39	21.08	—
Reisstroh	—	—	2.57	37.13	24.10	5.64

間反應せしめたる後, 其 10 cc を採り酒精溶液中に於てチモールフタレインを指示薬としてウイルシュテッター氏法⁽²⁾に従い 1/5 規定苛性加里にて滴定したが, 第 1 表は同時に施行せる盲檢と對比して算定せる酸度上昇を同アルカリ液の耗數にて表わしたものである。

之を觀るに供試 4 臓器製劑は何れも蛋白分解能を保有し, 酸性, アルカリ性兩側共牛胃壁最も弱く, すすき消化器が最強を示した。次に同標品のアミラーゼ作用力を第 2 報同様にして檢定した。更に又藁細末 5g に酵素 1g を混和して水 100 cc を添加, 一定時間毎に糖量を測定し第 3 表を得たが, 數字は葡萄糖としての cc である。

2) 腐熟による薬成分の變化— 稻藁を鏡檢すれで球菌, 桿菌, 原蟲等の着生せる事が觀察される。薬末に 10 倍量の水を加え種々の條件に於て放置し, 其組成變化を檢したるに第 4 表の數値が得られた。

3) 腐熟薬による白鼠飼育試驗— 放置薬は濾別して

洗滌すれば腐臭は相當除かれるものと思われるが, 是迄著者等が施行し來つた主旨に従い, 水溶性に移行せる養分をも利用すべく, 其儘乾燥使用した。從つて第 4 表の分析は固形殘渣, 媒質溶液を共に濃縮混和した

Tabelle 5

Behandlung	Roh-protein	Kohlen-hydrat	Roh-fett	Roh-faser	Roh-asche
2-Tage-stehen	3.63	38.59	1.30	36.98	19.50
Säure behandlung nach 2-Tage-stehen	2.50	32.93	1.29	35.47	27.80
7-Tage-stehen	1.48	43.08	1.25	34.39	19.45

るものに就き行われたものであるが、飼料として用いたものも同様に稲藁細末に 10 倍重量の水道水を添加し、栓して 40° の定温器中に 2 晝夜又は 1 週間保持し上記に準じて処理したものである。尚 2 日間腐敗せしめたものを更に酸濃度 1% になる様に硫酸を加え、3 時間沸騰水浴内にて加熱後常法に則り消石灰で中和したるものも供試した。之等の化学分析結果は第 5 表の通りであつた。

含窒素有機物は微生物により相當激しく分解され、多分アムモニア等の揮発物として飛散する量の多い事も認められるが、期待した繊維の減量は僅微である。酸藁の灰分量大なるは中和用石灰の混入しているに基くが、之等の腐熟稲藁 20% を配合し第 1 次飼料が調製せられた。

飼料原料組成は第 3 報⁽³⁾に記載された通りであり、飼育は約 100 日間繼續せられたが 1 ヶ月の後脱脂大豆、玉蜀黍、高粱等より成る配給飼料 77、鰯粉末 3 を基本體とするものに置き換えられた。因に配給飼料は第 5 報⁽⁴⁾所載のものと同じであつて、又魚粉は内臓のみを切除した鰯を通風しつつ 40° 前後に於て乾燥し、頭部、骨など全身を其儘粉細したものであるから、無機質含量の高いものとなつてゐる。之等二次に互る飼料の化学成分を一括して第 8 表に示す。かくして施行された白鼠飼育試験の結果を第 9 表に表示する。

Tabelle 8

Versuchs- gruppe		Rohprotein	Kohlenhydrat	Rohfett	Rohfaser	Rohasche
Erstes Futter	34	11.09	72.81	2.53	8.34	5.35
	35	10.93	73.31	2.52	7.64	5.35
	36	10.47	72.70	2.53	8.01	7.01
	37	10.26	74.13	2.52	8.19	5.35
Zweites Futter	34	24.99	54.27	1.80	9.84	4.38
	35	24.82	54.77	1.79	9.14	4.37
	36	24.56	54.16	1.78	9.51	6.04
	37	24.15	54.59	1.80	9.70	4.38

Tabelle 9

Versuchsgruppe	Nr. der Tiere	Geschlecht	Anfangskörpergewicht	Endkörpergewicht	Zunahme des Körpergewicht	Total eingenommene Nahrung
34	52	♂	94	222	128	1766
	53	♀	75	150	75	1479
	54	♂	84	215	131	1595
35	55	♀	74	153	79	1418
	56	♂	78	170	92	1489
36	57	♀	72	142	70	1322
	58	♂	70	179	109	1522
37	59	♀	72	170	98	1629

2 日放置藁混入區の最終體重は雌雄共標準區と殆ど同じであるが、之を硫酸にて繼續分解したもの、及び 7 日腐熟藁配合區に於ては雌雄多少の逕庭あるも大差はない。

結論：一 生藁粉末に水を加え放置して腐熟せしむるとも、其期間 1 週以内なる時は藁組成に大なる變化は起らず、且つ之を 20% の割合に基本飼料に配合して動物試験を行いたるに、これがため栄養價値に著しい増進は認められない。尙牛及び魚の消化管壁から粗製酵素劑を調製して其性能を検したが、その諸酵素力は概して微弱であつた。

- (1) 三浦：東大演習林報. 15, (昭 6). (2) WILLSTÄTTER, WALDSCHMIDT-LEITZ, DUNAITURRIA u. KÜNSTNER: *Zs. physiol. Chem.*, 61, 191 (1926). (3) 吉原, 柴立：農化, 23, 504 (1950). (4) 稻岡, 東：農化, 24, 144 (1951).

Zusammenfassung

Eine von den besten Methoden für die Lebensmittelbereitung aus faserichtigen Materialien ist die Anwendung der Enzymwirkungen, hierbei Hönnen in den meisten Fällen wertvolle Apparate sowie Brennstoffe gespart werden. Die isolierten Fermentpräparate scheinen aber wegen der Schwierigkeit in der Herstellung in grosser Menge und ferner wegen der Erniedrigung der Aktivität mit der Dauer für diesen Zweck ungeeignet zu sein. Hier wurde beobachtet, dass auf dem Strohhalme verschiedene Arten der Bakterien, Pilze oder Protozoen stecken. Während der Fäulnis-Zeit verminderte sich der Eiweisskörper allmählich, trotzdem die Abnahme des Gehaltes an Xylan sowie Zellstoff gering war. Ferner wurde gefunden, dass die Menge der reduzierenden Zucker vielmehr abnimmt. Die Tierexperimente ergaben, dass die Erhöhung des Futterwerts des Reisstrohs durch Verwesung nur wenig ist.

非常食糧に関する研究(第7報) 藁末の濃硫酸処理

山 藤 一 雄, 佐 藤 武 (九州大學農藝化學教室)

昭和 23 年 7 月 12 日 受理

Ueber die Nahrungsmittel in der Notzeit. VII. Mitteilung: Behandlungsversuche
des Reisstrohs mit konzentrierter Schwefelsäure.

Von Kazuo YAMAFUJI und Takeshi SATO. (Agr.-Chem. Inst., Kyushu Univ.)

緒 言 :— 未利用資源, 就中稿稈類の食飼料化に關する從來の研究に於て, 著者等は主として稀薄なる酸を使用し來つた。纖維物質の可消化に對し如何に簡易なる方法を探究すると, 稀酸を用いる限りに於ては之に加熱を施さなければ其効果を發揮し得ないに反し, 濃厚なる無機酸を適用すれば時として常溫に於て行い得る利點がある。茲に實驗並に實用的見地より 30% を限度とした濃硫酸處理による藁炭水化物の變化を究め, 次に部分分解せる藁製品を基本飼料に配合して白鼠に對する營養試験を施行したるが故に其概要を報告する。

實 驗 :— 1) 濃硫酸による藁製品粉末の糖化— 鋸屑, バガス等より飼料を調製しようとする在來の諸研究に於ては, 原料が酸, アルカリ其他を以て處理せられたる後, 液分を棄て, 残渣のみの飼料價值決定に主眼が置

Tabelle 1

Behandlungszahl der Stroh- behandlung	Analyse des Filtrats	Behandlungszahl mit H ₂ SO ₄		
		1	2	3
1	Reduz. Zucker %	0.53	1.08	1.55
	Filtratvolum cc	186	184	180
	Säurekonzent. %	18.9	18.8	18.1
2	Reduz. Zucker %	0.13	0.31	0.55
	Filtratvolum cc	198	193	188
	Säurekonzent. %	19.3	19.9	19.6
3	Reduz. Zucker %	0.06	0.14	0.26
	Filtratvolum cc	195	195	195
	Säurekonzent. %	19.8	19.2	18.4
4	Reduz. Zucker %	0.05	0.08	0.11
	Filtratvolum cc	196	194	189
	Säurekonzent. %	19.9	19.4	18.5

20% 硫酸 20 倍量, 作用溫度 40°, 反應期間 22 時間とし, 第1回處理後, 濾液と残渣に分ち, 前者は新しき藁末に加え, 後者には新硫酸を注いで同様の操作を行い以下順次之を繰返して第1表の成績を得た。

則ち硫酸を變える事なく, 次々に新原料藁に入れ加水分解せしむる時は生成溶出される還元糖量は次第に増加

かれた。然るに前述した様に (1) 分解され易き物質程消化容易なる事が推測せられる上に, これ又既に證明した如く分解生産物, 使用薬品などを含めたる製品を造る場合には, 酸, アルカリ量を能うる限り少くするが營養的に效果大である。先ず營養的分解の好條件を見出すべく藁末量, 酸濃度及び溫度を種々に變じ, 主として生成する還元糖を比較測定した。試みに粉末藁 30 g に 20% 硫酸 600 cc を加え 40° に 24 時間放置し, 濾過して濾液中の還元糖を定量したるに, 葡萄糖として總量約 3 g を得, 溶液量, 酸濃度に於て夫々ほぼ 5% の損失を生じた。元來藁中には 35% 前後の纖維素及び 20% 以上のペントザンを含むるに不拘, 生成還元糖量の意外に少量なるに鑑み, 次に連續抽出を施行した。其法は藁 10 g,