

# 증류수 혹은 0.25N NaClO<sub>2</sub>에서 加熱한 벃짚의 家禽에서의 營養素利用性에 미치는 影響

高泰松 · 金海洙 · 金成圭 · 羅采永

建國大學校 畜産大學 飼料學科

(1985. 5. 17. 接受)

## Effect of Rice Straw Heated in Water or 0.25N-NaClO<sub>2</sub> on the Nutrient Utilization of Diets in Chicks

Tae Song Koh, Hae Soo Kim,  
Sung Gyu Kim and Chae Young Ra

College of Animal Husbandry, Kon-Kuk University

(Received May 17, 1985)

### SUMMARY

In order to observe an effect of the components of rice straw on the utilization of nutrient in chicks, the rice straw of 100g were digested in 800 ml of distilled water or 0.25 N NaClO<sub>2</sub> at 135 C and in the pressure of 3.2kg/cm<sup>2</sup> by autoclave during 30,60 and 120 minutes (water or NaClO<sub>2</sub>-30, 60 and 120-RS). The contents of neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and lignin were analyzed in the washed and dried rice straw meal. Hatched single comb white Leghorn male chicks were fed with a commercial chick mash for the first 10 days and five kinds of experimental diets for the next 8 days which contained 17.0% of wheat bran (basal), cellulose (cotton meal), non-treated RS, water-30-RS and NaClO<sub>2</sub>-30-RS, respectively.

The water-30, 60 and 120-RS had lost 9.7, 12.1 and 13.3% of dry matter, respectively, while NaClO<sub>2</sub>-30-RS had similar contents of dry matter loss with those of water-30-RS, and NaClO<sub>2</sub>-60 and 120-RS had lost 1.5 times of dry matter comparing with those of water-60 and 120-RS, respectively. And the dry matter loss of the water-RS or NaClO<sub>2</sub>-RS was mainly originated from the extractable cell contents and hemicellulose of the non-treated RS.

Birds fed water-30-RS diets had higher body weight gain and lower feed conversion than those of birds fed non-treated and NaClO<sub>2</sub>-30-RS diets during 8 days of experimental feeding. Also nitrogen balance and retention rate of birds fed water-30-RS was higher comparing with those of birds non-treated and NaClO<sub>2</sub>-30-RS. And digestibility of crude fat had been shown a highering trend in birds water-30-RS.

\* 本研究은 1983年度 韓國科學財團의 支援에 의한것의 一部分.

The rate of metabolizable energy (ME<sub>n</sub>) to gross energy (GE) of birds fed non-treated RS, water-30-RS and NaClO<sub>2</sub>-30-RS diets were 71.9, 72.9 and 70.4%, respectively, and energy intake per metabolic body size (kg<sup>0.75</sup>) were reached to 307.3, 296.2 and 291.4 kcal per day, respectively. And daily protein retention per kg<sup>0.75</sup> were 1.647, 1.969 and 1.560 g, respectively. Then 30.56 kcal of ME<sub>n</sub> required for 1 g of protein retention in birds fed water-30-RS, which was lower than 36.90 and 37.56 kcal of birds fed non-treated and NaClO<sub>2</sub>-30-RS, respectively.

The results seems to indicate that non-treated rice straw had a substance or characters which affect the energy utilization or protein retention of diets and which will be eliminated by boiling in water.

## I. 緒 論

家禽에서 0.25N NaOH 나 HCl로 處理한 纖維性物質은 蛋白質과 脂肪 혹은 에너지利用性에 影響을 미치고 (高 및 李, 1981), 纖維性物質構成成分中의 一部가 병아리의 消化管을 通過하는 동안 減少하였다. (高, 1981; 高等, 1984).

벗질을 0.25N NaOH 혹은 HCl에서 加熱했을때 主로 細胞內容物과 헤미셀룰로스의 溶出에 의한 乾物損失이 있었고 이러한 乾物損失量은 30分 加熱했을때 最高速度를 넘고 있었다. (高, 1985), 그리고 粗脂肪의 消化率은 섬유소를 給與한것에 比해서 HCl로 處理한 벗질을 給與했을때 有意하게 낮았다 (高, 1985).

한편 벗질을 물에서 끓였을때의 纖維性物質構成成分의 變化는 잘 알려져 있지 않았고 NaClO<sub>2</sub>는 Lignocellulose로부터 Holo cellulose를 製造하기 위하여 리그닌을 除去하는 強力한 酸化劑로써 오랫동안 使用되어 왔다 (Green, 1963).

따라서 本研究은 벗질을 증류수와 0.25N NaClO<sub>2</sub>에서 30, 60 및 120分 加熱했을때의 纖維性物質構成成分의 變化와 30分 加熱한것을 병아리에 給與하여 營養素利用性에 미치는 影響을 觀察하였다.

## II. 材料 및 方法

本實驗에 使用된 基礎 (밀기울) 飼料의 組成은 Table 1에 나타내었고 이에 關해서는 高等 (1985)이 說明한바와 같다.

벗질은 100g 당 800ml의 증류수 혹은 0.25N NaClO<sub>2</sub>에 담고 135°C, 3.2kg/cm<sup>2</sup>의 壓力 밑에서 autoclave를 利用하여 30, 60 및 120分 各各 加熱한후 洗滌 乾燥 (증류수 혹은 NaClO<sub>2</sub> 30, 60, 120-분

질) 하여 使用하였다 (高等, 1985). 實驗飼料은 基礎飼料의 밀기울과 17.0%의 棉粉, 無處理벗질, 증류수-30-벗질 및 NaClO<sub>2</sub>-30- 벗질을 各各 代置한것이다.

Table 1. Composition of basal (wheat bran) diet

Ingredients	%
Corn starch	46.305
Wheat bran	17.0
Soybean meal	16.0
Milk casein	9.0
DL-methionine	0.2
Vitamin mix.*	0.5
Choline-HCl	0.35
Ethoxyquin (antioxidant)	0.015
Mineral mix.**	5.63

\* Menge et al. (1965)

\*\* Nesheim et al. (1962)

가부화한 單冠白色레그혼 슷병아리를 처음 10日間은 市販 병아리飼料로 飼育하고, 다음에는 體重이 비슷하도록 6首씩 5區로 나누어 試驗飼料을 各各 8日間 給與하였다. 병아리飼育은 溫度가 自動調節되는 電熱育雛器를 利用하였다.

물은 自由로 攝取케 하였으나 飼料은 市販飼料 給與時에는 自由로 攝取케 하고 試驗飼料 給與時에는 처음 3日間은 1日 한區當 100g씩 그후 5日間은 130g씩 制限 給與하였다. 飼料攝取量, 體重測定 및 糞尿混合物의 採取와 處理는 高等 (1985)이 說明한 바와 같다.

벗질의 纖維性物質構成成分은 Goering과 van Soest (1970) 方法, 飼料 및 糞尿混合物中의 窒素는 켈달法, 粗脂肪은 썩시렛장치에 의한 에테르 抽出法으로

定量하였다. 飼料와 糞尿混合물의 總에너지(GE)는 斷熱式폭발熱量計로 測定하였고, 飼料 및 材料의 代謝에너지(MEn)는 高 및 李(1981)가 計算한 바와 같다.

### III. 結果 및 考察

#### 1. 構成分의 變化

Table 2에는 증류수 혹은 NaClO<sub>2</sub>- 30, 60 및

120-벧질의 乾物損失率, NDF, ADF, 헤미셀룰로스, 리그닌 및 섬유소+灰分量의 變化를 無處理벧질의 그것들과 比較하였다.

증류수 -30, 60 및 120-벧질의 乾物損失率은 各各 9.7, 12.1 및 13.3%가 되었다. NaClO<sub>2</sub> 30, 60 및 120-벧질은 各各 8.8, 18.7 및 19.4%의 乾物損失率을 나타내어, 증류수벧질의 값들에 比해서 30分 加熱한 것은 큰차가 없었으나 60 및 120分 加熱한 것에서는 1.5배가 되었다.

細胞內容物은 無處理벧질의 28.3%에 比해서 증

Table 2. Dry matter loss, NDF, ADF, hemicellulose and lignin levels (%) of rice straw heated in water and 0.25N NaClO<sub>2</sub> durin 30, 60 and 120 minutes

Chemicals	Heating minutes	Dry matter loss	Cell contents	NDF *	ADF *	Hemi-cellulose	Lignin	Cellulose + Ash
Non-treated water	0	0	28.3	71.7	46.3	25.3	5.4	40.9
	30	9.7	16.6	73.8	50.7	23.1	10.3	40.4
	60	12.1	17.1	70.8	48.3	22.5	10.2	38.1
NaClO <sub>2</sub>	120	13.3	14.5	72.2	53.1	19.1	10.8	42.3
	30	8.8	21.0	70.2	50.3	19.9	6.3	44.0
	60	18.7	21.4	59.9	51.3	8.6	7.0	44.4
	120	19.4	18.0	62.6	50.5	12.1	7.0	43.5

Dry matter loss + cell contents + NDF = 100 %

\* NDF: Nertral detergent fiber, ADF: Acid detergent fiber.

류수벧질은 11~13% 그리고 NaClO<sub>2</sub> 벧질은 5~10%가 낮은값이었다.

NDF는 無處理벧질의 71.7%에 比해서 증류수벧질에서는 特別한 傾向이 없었으나, NaClO<sub>2</sub>-30, 60 및 120-벧질은 各各 70.2, 59.9 및 62.6%로써 NaClO<sub>2</sub>-60 및 120- 벧질에서는 9~12%가 낮아졌다.

ADF는 無處理벧질의 46.3%에 比해서 증류수 벧질은 48.3~53.1% 그리고 NaClO<sub>2</sub> 벧질은 50~51%로써 약간 增加하는 傾向이었다.

헤미셀룰로스는 無處理벧질의 25.3%에 比해서 증류수 및 NaClO<sub>2</sub>-30- 벧질은 19~23%로 낮아졌으나 NaClO<sub>2</sub>-60 및 120- 벧질은 8.6 및 12.1%로써 더많이 減少하였다.

리그닌은 無處理벧질의 5.4%에 比해서 NaClO<sub>2</sub>- 벧질은 6~7%로 增加하는 傾向이었고 증류수벧질에서는 10.2~10.8%로써 약 2배로 增加하였다. 섬유소+灰分量은 無處理벧질의 40.9%에 比해서 증류

수벧질은 38~42%로 特別한 傾向이 없었으나, NaClO<sub>2</sub>- 벧질은 43.5~44.4%로 약간 增加하였다.

以上과 같이 無處理벧질에 比해서 細胞內容物과 헤미셀룰로스의 값들은 증류수 혹은 NaClO<sub>2</sub> 벧질에서 낮아졌다. 따라서 증류수 혹은 NaClO<sub>2</sub> 溶液에서 加熱했을때의 乾物損失은 主로 벧질의 細胞內容物과 헤미셀룰로스가 溶出되어 나오는 것으로 생각되었다. 이러한 傾向은 高等(1985)이 벧질을 0.25N NaOH 혹은 HCl에서 加熱했을때도 비슷한 成績을 나타내었으나, 증류수벧질의 乾物損失에 比해서 NaOH에서는 2배 HCl에서는 3~4배로 높아졌다.

한편 리그닌은, KMnO<sub>4</sub> 溶液에 溶出되는 分劃으로, 無處理벧질에 比해서 증류수벧질에서 약 2배로 增加하는것은 KMnO<sub>4</sub> 溶液에 溶出되는 成分이 그만큼 많아진다는것을 意味하게 된다. 이와 비슷한 成績은 벧질을 HCl에서 加熱했을때도 얻어졌으나(高等, 1985) 이것은 벧질이 KMnO<sub>4</sub>에 의해서 酸化가 더 잘되도록 纖維性物質의 構造가 變化하는지에 對

해서는 잘 알 수 없었다.

## 2. 營養素利用性에 미치는 影響

Table 3에는 實驗飼料을 8日間 給與하였을때의 増体量과 飼料要求率을 나타내었다. 實驗飼育을 始作할때의 体重은 90~95g이었으나, 8日間의 飼育期間에 증류수-30-벼짚飼料을 給與하면 51.6g이 成長하여 無處理벼짚과 NaClO<sub>2</sub>-30- 벼짚을 給與한것의 40.9 및 41.5g보다 높았다.

飼料要求率도 증류수-30- 벼짚을 給與하면 3.144로써 無處理벼짚 및 NaClO<sub>2</sub>-30- 벼짚을 給與한것의 各各 4.096 및 3.896보다 낮아졌다. 벼짚飼料을 給

Table 3. Body weight gain and feed conversion of birds fed rice straw heated in water or 0.25N NaClO<sub>2</sub> during 8 days

Diets	Body weight		Feed intake/ Gain
	Initial	Gain	
	g		
wheat bran	90.6	58.4	2.684
Cellulose	90.4	52.6	2.934
Non-treated RS*	94.2	40.9 <sup>a</sup>	4.096 <sup>a</sup>
water-30-RS	92.9	51.6 <sup>b</sup>	3.144 <sup>b</sup>
NaClO <sub>2</sub> -30-RS	95.4	41.5 <sup>a</sup>	3.896 <sup>a</sup>
Qs $\bar{x}$ (P < 0.05)	-	3.8	0.670

\* RS: Rice straw

Significantly different at P < 0.05 between different letters of superscript.

與하면 밀기울 혹은 섬유소飼料을 給與한것에 比해서 増体量은 낮아지고 飼料要求率은 높아지는 傾向을 나타내었다.

高等(1985)은 0.25N NaOH 및 HCl 溶液에서 30分 加熱한 벼짚이 含有된 飼料을 給與했을때 8日間에 各各 46.3 및 46.2g이 増体하여 本研究에서의 증류수 30- 벼짚보다는 낮으나 無處理 및 NaClO<sub>2</sub>-30- 벼짚을 給與한것보다는 높아지는 傾向을 나타내었다. 그러나 飼料要求率은 NaOH 및 HCl-30- 벼짚을 給與한것에서 各各 3,107 및 3,139로써 증류수-30- 벼짚을 給與한것과 類似하였다.

Table 4에는 窒素밸런스 및 粗脂肪消化率을 나타내었다.

증류수-30-벼짚을 給與한 병아리의 窒素밸런스는 首當 하루동안에 315.1mg 그리고 飼料g當은 15.07mg으로써 無處理 및 NaClO<sub>2</sub>-30- 벼짚을 給與한것

Table 4. Effect of rice straw heated in water or NaClO<sub>2</sub> during 30 minutes on the nitrogen and fat digestibility of diets

Diets	Nitrogen balance		Nitrogen retention %	Crude fat digestibility %
	mg/bird/day	mg/diet		
Wheat bran	349.6	16.30	56.5	91.9
Cellulose	301.1	13.90	54.0	94.1
Non-treated RS*	263.5 <sup>a</sup>	12.62 <sup>a</sup>	48.4	93.6
Water-30-RS	315.1 <sup>b</sup>	15.07 <sup>b</sup>	57.1	95.6
NaClO <sub>2</sub> -30-RS	249.6 <sup>a</sup>	11.95 <sup>a</sup>	45.8	92.6
Qs $\bar{x}$ (p 0.05)	42.2	1.49	12.8	7.1

\* See table 3

Significantly different at p < 0.05 between different letters of superscript.

보다 높았다. 窒素蓄積率도 증류수-30-벼짚을 給與한것에서는 57.1%로써 無處理 및 NaClO<sub>2</sub>-30- 벼짚을 給與한것보다 높았다.

증류수-30- 벼짚을 給與한것의 首當 窒素밸런스는 밀기울을 給與한것에 比해서 낮으나 蓄積率은 증류수-30- 벼짚을 給與한것에서 약간 높아지는 傾向을 나타내었다. 無處理벼짚飼料을 給與한것의 窒素밸런스나 窒素蓄積率은 0.25N의 NaOH나 HCl로 처리한 벼짚이 含有된 飼料을 給與한것(高等 1985)과 比較해도 낮은값이었다. 이것은 無處理벼짚에는 蛋白質의 消化率이나 利用性을 억제하는 物質이 存在한다는것을 意味하고 있다.

증류수-30- 벼짚을 給與한 것의 粗脂肪消化率은 95.6%로써 無處理벼짚이나 NaClO<sub>2</sub>-30- 벼짚 혹은 밀기울을 給與한것에 比해서 높아지는 傾向이 있었다. 한편 高等(1985)은 0.25N NaOH에서 處理한 벼짚이 含有된 飼料을 給與했을때 粗脂肪消化率은 本實驗과 비슷하였으나 0.25N HCl로 처리한것을 給與했을때는 낮은값이었다. 이렇게 粗脂肪消化率에 있어서 증류수-30- 벼짚과 HCl-30- 벼짚을 給與한것 사이에 差異가 있는 理由에 對해서는 確實히 할 수 없었다.

Table 5에는 實驗飼料의 MEN, MEN/GE 및 實驗材料의 MEN을 나타내었다.

無處理, 증류수-30- 및 NaClO<sub>2</sub>-30- 벼짚飼料의 MEN은 各各 g當 3230, 3161 및 3067 Cal, MEN/GE는 各各 71.9, 72.9 및 70.4%가 되었다. 벼짚飼料의 MEN과 MEN/GE는 밀기울飼料의 그것들

Table 5. Energy utilization of rice straw heated in water or NaClO<sub>2</sub> during 30 minutes

	Diets			Materials
	GE cal/g	MEn cal/g	MEn /GE	MEn cal/g
Wheat bran	4462	3498	78.4	2394
Cellulose	4430	3091	69.8	-
Non-treated RS *	4489	3230 <sup>a</sup>	71.9	800
Water-30-RS	4335	3161	72.9	412
NaClO <sub>2</sub> -30-RS	4358	3067 <sup>b</sup>	70.4	-141
Qs $\bar{x}$ (p < 0.05)	-	116	2.7	-

\* See table 3.

Significantly different at p < 0.05 between different letters of superscript.

Table 6. Effect of rice straw heated in water or NaClO on the energy utilization per protein retention of chicks

Diets	MEn intake		Protein retention		MEn/protein retention Kcal/g
	Kcal/bird/day	Kcal/kg0.75	g/bird/day	g/kg 0.75	
Wheat bran	66.73	329.1	2,185	10,771	30.56
Cellulose	60.30	301.7	1,882	9,170	32.90
Non-treated RS *	60.54	307.3	1,647	8,359	36.90 <sup>a</sup>
Water-30-RS	59.89	296.2	1,969	9,737	30.56 <sup>b</sup>
NaClO <sub>2</sub> -30-RS	57.97	291.4	1,560	7,841	37.48 <sup>a</sup>
Qs $\bar{x}$ (p < 0.05)	12.70	-	0.263	-	3.18

\* See table 3.

Significantly different at p 0.05 between different letters of superscript.

류수-30 및 NaClO<sub>2</sub>-30-볏짚을 給與한 병아리에서 各各 1,647, 1,969 및 1,560 g이 되었으나 kg<sup>0.75</sup> 당은 各各 8.359, 9.737 및 7.841 g이 되었다.

따라서 증류수-30-볏짚을 給與한 병아리에서 蛋白質 1 g蓄積에 소모되는 MEn값은 30.56 Kcal로써 無處理 및 NaClO<sub>2</sub>-30-볏짚을 給與한 병아리의 各各 36.9 및 37.48 Kcal에 比해서 낮았다.

以上과 같이 증류수-30-볏짚을 給與한 병아리에서는 營養素利用性이 좋아졌으나 그 理由에 對해서는 確實히 說明할 수 없었다. 纖維質構成분 (Table 2) 에 있어서는 증류수-30-볏짚에서 無處理 혹은

에 比해서 낮았다.

한편 無處理볏짚의 MEn는 日當 800Cal로써 가장 높았고, 증류수-30-볏짚은 412 Cal 그리고 NaClO<sub>2</sub>-30-볏짚은 -141Cal을 나타내었다. NaClO<sub>2</sub>-30-볏짚飼料를 給與했을 때는 섬유소飼料를 給與한 것에 比해서 窒素와 粗脂肪의 利用性이 낮은 것 (Table 4)이 NaClO<sub>2</sub>-30-볏짚의 MEn이 負의 값을 나타내는 原因이 된다고 생각되었다.

Table 6 에는 MEn攝取量과 蛋白質蓄積量을 日當 1首 및 代謝体重 (kg<sup>0.75</sup>) 당의 값 및 蛋白質 1g蓄積에 소모된 MEn값을 나타내었다.

日當 1首의 MEn攝取量은 無處理, 증류수-30 및 NaClO<sub>2</sub>-30-볏짚飼料를 給與한 병아리에서 各各 60.54, 59.89 및 57.97 KCal였고, kg<sup>0.75</sup> 당 MEn攝取量도 各各 307.3, 296.2 및 291.4 Kcal가 되었다. 日當 1首의 蛋白質蓄積量은 無處理, 증

NaClO<sub>2</sub>-30-볏짚에 比해서 리그닌 含量이 높았다. 리그닌含量이 높아지는 HCl-볏짚에서는 粗脂肪消化率이 有意하게 低下하였으나 (高等 1985) 증류수-30-볏짚에서는 粗脂肪消化率이 가장 좋았다. 그러나 이와같이 營養素利用性에 差異가 있는것이 그 構造的 變化에 基因하는것인지 아니면 볏짚에 含有된 어떤 成分에 基因하는지에 對해서는 確實히 區分할수가 없었다.

한편 無處理볏짚을 給與하였을때 蛋白質蓄積에 對한 MEn要求量은 증류수-30-볏짚 혹은 0.25NaOH 혹은 HCl 볏짚 (高等, 1985)을 給與한것보다 높았다. 이와같이 MEn 값이 높아지는것은 体内에

서의 에너지소모량 즉 發熱량이 높아지는데 基因하며, 이것은 熱增加량이 높아지는것을 意味할것이다. 이와같이 熱增加량이 높아지는 原因은 無處理 芻料에 含有된 어떤 有毒成分에 基因할런지도 모른다. 本結果는 芻料을 沸騰하면 이러한 成分이 溶出되나 0.25N NaClO<sub>2</sub>에서는 이러한 成分이 溶出되지않았다는 것을 意味할것이다.

#### IV. 摘 要

家禽에서의 營養素利用性에 미치는 芻料構成成分의 影響을 考察하기 위하여 증류수 혹은 0.25N NaClO<sub>2</sub> 800 ml 당 芻料 100 g의 比率로 浸漬하여 135°C 3.2 kg/cm<sup>2</sup>의 壓力 밑에서 各各 30, 60 및 120分 autoclave를 利用하여 加熱하고 洗滌 乾燥(증류수 혹은 NaClO<sub>2</sub>-30, 60 및 120-芻料) NDF, ADF 및 리그닌량을 調査하였다. 乾부화한 單冠白色 레그혼 수병아리에 10日間 市販 병아리飼料를 給與하고 계속해서 8日間 밀기울(基礎), 섬유소(綿粉), 무처리 芻料, 증류수-30-芻料 및 NaClO<sub>2</sub>-30-芻料이 各各 17.0% 含有된 實驗飼料를 給與했다.

증류수-30, 60 및 120-芻料의 乾物損失率은 各各 9.7, 12.1 및 13.3%였으나, NaClO<sub>2</sub>-30, 60 및 120-芻料에서는 各各 8.8, 18.7 및 19.4%로,

NaClO<sub>2</sub>-60 및 120-芻料에서는 증류수 芻料의 1.5배가 되었다. 증류수 및 NaClO<sub>2</sub> 芻料의 乾物損失은 主로 無處理 芻料의 細胞內容物과 헤미셀룰로스의 溶出에 基因하는 것이었다.

증류수-30-芻料을 給與한 병아리는 無處理 혹은 NaClO<sub>2</sub>-30-芻料을 給與한것에 比해서 增体量이 높고 飼料要求率이 낮았다. 窒素밸런스 및 蓄積率은 증류수-30-芻料을 給與한것에서 無處理 및 NaClO<sub>2</sub>-30-芻料을 給與한것에 比해서 높았고, 粗脂肪消化率은 높아지는 傾向이 있었다.

無處理, 증류수-30 및 NaClO<sub>2</sub>-30-芻料을 給與한 병아리의 MEn/GE는 各各 71.9, 72.9 및 70.4%였으며, 代謝體重(kg 0.75)當 MEn攝取量은 各各 307.3, 296.2 및 291.4 KCal가 되었다. 이때 kg 0.75當 1日 蛋白質蓄積量은 各各 1.647, 1.969 및 1.560 g이었다. 한편 증류수-30-芻料을 給與한 병아리의 蛋白質 1g 蓄積에 相當하는 MEn는 30.56 Kcal로써 無處理 및 NaClO<sub>2</sub>-30-芻料을 給與한것의 36.90 및 37.58 Kcal보다 낮았다.

따라서 無處理 芻料에는 에너지利用性 혹은 蛋白質蓄積에 影響을 미치는 物質 혹은 性質이 存在하며, 이것은 芻料을 끓임으로써 除去된다는것을 示唆하고 있다.

#### V. 引用 文 獻

1. Goering, H. K. and P. J. van Soest, 1970. Forage Fiber Analysis. Agr. Handbook, No. 379, USDA, Beltsville.
2. Green, J. W., 1963. Wood cellulose. Meth. Carbohydrate Chem. 3:9-20.
3. Menge, M., C. C. Calvert and C. A. Denton, 1965. Further studies of the effect of linoleic acid on reproduction in the hen. J. Nutr. 86:115-119.
4. Nesheim, M. C., J. D. Garlich and L. T. Hopkins, 1962. Studies on the effect of raw soybean meal on fat absorption in young chicks. J. Nutr. 78:89-94.
5. 高泰松, 1981. 병아리飼料의 營養素利用에 미치는 밀기울과 落葉松 및 리기다枯葉의 影響, 學術誌(建國大, 自然科學篇) 25:231-239.
6. 高泰松, 李殷大, 1981. 병아리飼料의 營養素利用에 미치는 가성소다 혹은 鹽酸處理 落葉松枯葉의 影響, 韓畜誌 23:292-297.
7. 高泰松, 尹在仁, 金文輝, 1984. 가성소다 및 鹽酸으로 處理한 落葉松(Larix kaempferi) 枯葉이 병아리의 에너지代謝와 消化管 通過中 纖維質構成成分의 變化에 미치는 影響, 韓畜誌 26:603-609.
8. 高泰松, 1985. 化學物質 혹은 加熱處理가 芻料과 왕겨의 纖維質構成成分의 變化에 미치는 影響, 論文集(建國大, 畜産經營研究所) 10:45-54.
9. 高泰松, 金海洙, 金成圭, 1985. 가성소다 및 鹽酸溶液에서 加熱한 芻料이 家禽에서의 營養素利用性에 미치는 影響. 韓畜誌, 27:(인쇄중)