田菁飼料化研究

（第二報）

處理法之研究

鄭謀平

緒言

田菁飼料化研究，第一步已將田菁種實中所含之一般成分及特殊成分，加以定性定量，其結果已刊載於第一報中，蓋特殊成分，有强烈生理作用，且味苦而澁，家畜一嗅到，即不願採食，本試驗以用各種方法剔除去此特殊成分而改善其味使家畜樂於攝取爲目的。茲將處理法、試驗經過臚列於後。

A. 處理法

1. 物理的處理法

(a) 處理過程如下：

田菁種實元粒→加 10 倍水，漬浸 72 小時濾過→加 5 倍水煮沸 30 分濾過→加 5 倍水浸漬 72 小時。

註：每隔 12 小時換水一次

(b) 處理後之成分分析

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
田菁	100.00%	34.60%	5.03%	20.59%	37.02%	2.76%	

2. 微生物的處理法

(a) 處理過程如下：

田菁種實元粒壓扁→加 10 倍水煮沸 30 分濾過→加5倍水洗滌濾過→加 5 倍水再煮沸 30 分濾過→乾燥粉碎→蒸煮後放置 12 小時，使之受黴菌作用。

(b) 處理後之成分分析

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
田菁	100.00%	29.52%	5.59%	16.88%	44.56%	3.54%	

3. 化學的處理法

用有機溶劑處理之試驗

組別	處理方法	色澤	嗅味	嘗味	備註
1	中性酒精處理	灰鼠色	稍有甘味	酒精味	
2	Aekali 性酒精處理	〃	〃	酒精味强	
3	酸性酒精處理	〃	油脂臭	稍帶油臭	
4	無水醚處理	〃	藥味	味淡泊帶生味	

結果以3例較良，但其味皆不甚好。

用鹽酸處理之試驗

組別	處理方法	色澤	嗅味	嘗味	備註
1	試料 100g＋水 1kg 煮沸 30 分濾過＋1％ 鹽酸(HCl)液 500cc. 浸漬 30分(無除去酸液)＋水 500cc. 煮沸 30 分，濾過水洗，乾燥	黃赤褐色	稍有刺激性味香有豆餅臭	甘	乾燥前藥味頗微
2	試料 100g＋水 1kg 煮沸 30 分，濾過＋1%鹽酸(HCl)液500cc. 浸漬 30 分(除去酸液)＋水 600cc. 煮沸 30 分濾過，水洗，乾燥	〃	香味强帶焦味	較上甘香	乾燥前藥味較上强些
3	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分，濾過＋1.5%鹽酸 (HCl)液 250cc. 浸漬 30 分 (除去酸液)＋水 300cc. 煮沸 30 分，濾過，水洗，乾燥	〃	味生帶田青味香味較劣	味苦	乾燥前無藥味，但稍帶有酸味
4	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分濾過＋2％鹽酸(HCl)液 250cc. 浸漬30分，(除去酸液)＋水300cc. 煮沸 30 分，濾過水洗，乾燥	〃	田菁臭重有刺激性	稍有生澁並帶有甘味	乾燥前無藥味稍帶有酸味
5	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分，濾過＋1%鹽酸(HCl)液 250cc. 浸漬 1小時 (除去酸水)＋水500cc. 漬 5 小時，濾過，水洗，乾燥	〃	味香，稍帶黑糖味	味甘亦帶有香味	
6	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分，濾過＋1%鹽酸(HCl) 液250cc. 浸漬 3 分(除去酸水)＋水300cc. 沸煮 30 分，濾過，水洗＋2%食鹽，乾燥	〃	風味强味佳	味初佳後變澁	比以上香味皆好
7	試料 50g＋500cc. 煮沸30分，濾過1% 鹽酸(HCl)液 250cc. 浸 1 小時(除去酸水)＋水500 cc. 浸漬 5 小時濾過，水洗，加鹽 2 %，乾燥	〃	風味佳有黑糖味	味稍澁	
8	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分，濾過＋1%鹽酸(HCl) 液 250cc. 浸漬 1.5 小時 (除去酸液) ＋水 500cc. 浸漬 5 小時，濾過，水洗，加鹽2%，乾燥	〃	香味良味佳	有酸味	
9	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分，濾過＋1％鹽酸(HCl)液 250cc. 浸漬2小時(除去酸液)＋水 500cc. 浸漬 5 小時，濾過，水洗，加鹽 2%，乾燥	〃	風味較劣	稍帶酸味	

試驗結果以 6 例爲佳， 9 例次之。

用炭酸鈉處理之試驗

組別	處理方法	色澤	嗅味	嘗味	備註
1	試料 50g＋水 500cc. 煮沸30分，濾過＋1%$NaCO_3$液 250cc. 浸漬 30 分(除去鹼液)＋水 300cc. 煮沸 30 分濾過，水洗，乾燥	暗褐色	不良，揮發味强，有刺激性	味甘稍有田菁味	

2	試料 50g＋水500cc. 煮沸30分，濾過＋1% $NaCO_3$ 液 250cc. 浸漬 30 分(除去鹼液)＋水500cc. 漬5小時	暗褐色	稍有米糠味並稍有刺激味	苦味	
3	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分濾過＋1% $NaCO_3$ 液 250cc. 浸漬 30 分，(除去鹼液)＋水 300cc. 煮沸 30 分，濾過水洗，＋2% 食鹽，乾燥	〃	味良香味强如米糠	生澁味	
4	試料 50g＋水 500cc. 煮沸30分濾過＋1% $NaCO_3$ 液 250cc. 浸漬一小時除去鹼液＋水 500cc. 漬 5 小時，濾過水洗，乾燥	〃	有香味呈鹼臭	味不良呈田菁味	
5	試料50g＋水 500cc. 煮沸30分，濾過＋1% $NaCO_3$ 液 250cc. 浸漬一小時(除去鹼液)＋水500cc. 漬 5 小時濾過水洗，加鹽 2 %乾燥	〃	無香無臭	初呈甘味後變苦	

試驗結果以 3 例爲佳，但皆不及以鹽酸處理者。

水漬時間之試驗

組別	處理方法	色澤	嗅味	嘗味	備註
1	試料50g＋水500cc. 煮沸30分濾過＋1%鹽酸(HCl)液 250cc. 漬 1 小時除去酸液＋水 500cc. 漬1小時，濾過水洗，乾燥	黃赤褐	香味微呈焦臭	甘味甚微稍有酸味	
2	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分濾過＋1%鹽酸(HCl)液，浸漬 1 小時，除去酸液水，洗＋食鹽 2 %	〃	香味微稍有酸味	甘味微有酸味	
3	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分濾過 ＋1% 鹽酸(HCl) 液，浸漬 1 小時，除去酸液＋水 500cc. 漬30分濾過＋食鹽 2 %	〃	呈黑糖味	有甘味稍帶酸味	
4	試料 50g＋水 500cc. 煮沸 30 分，濾過＋ 1 %鹽酸(HCl) 液漬 1 小時，除去酸液＋水 500cc. 浸漬 1 小時，濾過＋食鹽2%	〃	有芳香稍帶甘味	味香甘而清爽	

試驗結果以 4 例爲佳， 3 例次之。

(a) 綜上化學處理試驗結果，其優良者處理過程如下。

田菁元粒壓扁→加 10 倍水煮沸 30 分，濾過→加 5 倍之 1 % HCl 液浸 60 分，濾過→加 10 倍水浸 60 分，濾過→加 2 %（按田菁量）食鹽，乾燥粉碎。

(b) 處理後之成分分析

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
田菁	100.00%	30.27%	4.30%	14.91%	48.73%	1.79%	

4. 化學及微生物併用法

(a) 田菁元粒壓扁→加 5～6 倍水待沸騰後將田菁投入煮沸 10 分鐘濾過→加 5 倍之 1 % HCl 液浸 60 分濾過→加 10 倍水浸 60 分濾過→加 2 %食鹽混和，放置 1～2 日使之醱酵後乾燥，粉碎。

(b) 處理後成分分析

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
田菁	100.00%	29.56%	3.09%	13.25%	51.88%	2.22%	

5. 處理後之田菁酸度

種類	田菁種實	非酸處理後(第二法)	加酸處理後(第三法)	備註
酸度	1.73%	0.18%	0.22%	以乳酸表示

6. 處理後田菁中之特殊成分

種類	植物鹽基	配糖體	皂質物	單寧	備註
處理後田菁	0.42%	0.11%	—%	0.64%	第四法處理

B. 飼料化田菁製成率

處理法	元田菁 100g 中乾物量 (g)	由 100g 田菁製出飼料化田菁乾物量 (g)	製成率(%)
第一法	81.38	52.65	64.7
第二法	81.38	60.14	73.9
第三法	81.38	62.66	77.0
第四法	81.38	67.45	82.9

C. 使用鹽酸回收試驗

1. 使用鹽酸之濃度 (工業用鹽酸)

比重	HCl 含量 (100cc. 中)
1.18	40.08 g

2. 浸漬後廢液中之鹽酸含量

處理方法	水 100cc.+HCl 1cc.	上之鹽酸液，經田菁投入浸漬 60 分後	浸酸後田菁復水漬60分後之廢水中
鹽酸含量	0.400 g	0.135 g	0.036 g

註：浸酸用水按田菁重量 5 倍計算
水漬用水按田菁重量 10 倍計算

3. 廢液中水量之損失

田菁經煮沸 10 分鐘後，原已吸收飽和狀態之水分，但投入酸液時，因受酸膨脹作用，復吸收水分。

浸酸後廢液中水量之損失	水漬 60 分後廢液中之水量
20 %	無　變　化

註：田菁(壓扁)加 6 倍水，煮 30 分後體積約膨脹 2.1 倍

〃　〃　加 10 倍水，煮 30 分後，約吸收水分 47.5 %

4. 浸酸廢液加水漬廢液混和後，該液中之鹽酸含量

(以 N/10 NaOH 規定液表示之)

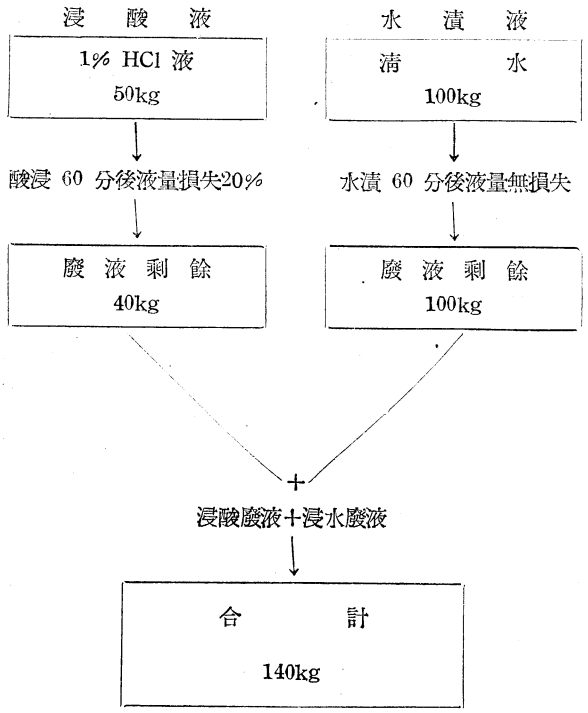
田菁用量	浸酸廢液＋水漬廢液量	滴定酸度（廢液 10cc. 中和 N/10 NaOHcc. 數）	備註
kg	kg	cc.	
2	28	2.45	由混合廢液中各採取 10cc. 滴定之
4	56	2.12	
6	84	2.15	
8	112	1.95	
10	140	1.70	
平均		2.00	

註：1%HCl（工業用鹽酸）10cc. 恰好中和 N/10NaOH 10cc.

5. 鹽酸及廢水之利用

方法：採取連續使用法，如是不特廢液中鹽酸得以利用，且用水亦甚經濟，茲列舉其法於下：

例如田菁 10kg 沸煮 10 分鐘後，其需要浸酸液及水漬液之量如下：



此廢液中(使用鹽酸回收試驗)按 表 4 所列，酸度以 N/10 NaOHcc. 數表示其平均值爲 2.00 即 10cc. 只能中和 2cc. N/10 NaOH, 但 1% HCl (工業用鹽酸) 10cc. 恰好中和 N/10 NaOH 10cc.，今此廢液酸度若調整成 1% HCl 液，其計算式如下：

$$A \times B \times C = D$$

A＝浸酸廢液十浸水廢液總量 (cc. 數)　　C＝1% HCl 濃度

B＝恒數 0.8　　D＝應添加之 HCl cc. 數

上之公式代入之：$$\frac{140{,}000 \times 0.8}{100} = 1120\text{cc.}$$

即浸酸廢液十浸水廢液混和後，添加 1120cc. 之 HCl, 該液中鹽酸濃度＝1%, 可供 280kg 沸煮後田菁浸酸之用，其他可照此反復操作而利用之。

D. 保存試驗

按第 4 法 (化學及微生物併用法) 處理後之田菁，裝入麻袋中，置於通風冷涼之室內，而觀察保存期間之狀態。

日期	平均溫度		平均濕度		重量	發霉狀況	色澤	香味	備註
	室外	室內	室外	室內					
	°C	°C	°F	°F	kg				
5	24.2	24.1	72.9	73.4	5.94	—	赤褐	良	室外溫度及濕度
6	27.7	27.6	67.5	79.7	—	—	—	—	係引用農蠶系記
7	29.2	—	62.3	—	—	—	—	—	錄。
8	29.1	29.4	64.1	80.8	6.35	無	赤褐	良	室內溫度及濕度
9	27.0	27.7	75.1	79.9	6.43	無	赤褐	良	乃測自放置田菁
10	24.8	25.1	74.2	74.8	6.47	無	赤褐	良	之場所。

討　論

1. 田菁種實之一般性狀

(a) 田菁種實之組織

田菁種實中，可分爲三部分，即外皮、內膜及種肉，外皮堅硬，色赤褐，味澁，內膜柔軟，色白，味苦，種肉則色黃而帶生味 (水漬 24 小時，各各剝離而鑑別之)。

(b) 種皮與種肉所佔之重量

田菁種實	外皮	內膜	種肉	皮與肉之比	備註
所佔重量	g 0.057	g 0.077	g 0.126	1 : 0.94	20 粒平均
所佔百分率	% 21.92	% 29.61	% 48.47	—	—

(c) 田菁種實中成分之分佈

部位	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
外皮	100.00%	7.83%	1.23%	50.96%	37.95%	2.03%	水漬 24 小時剝離分析
內膜	100.00	15.55	2.00	4.16	77.00	1.29	
種肉	100.00	63.74	6.20	4.60	19.78	5.68	

田菁種肉中蛋白質較大豆多 1.64 倍，即多 61.12%。

(d) 田菁與大豆之比較

種類	皮	種肉	皮與肉之比	備註
田菁	0.134g	0.126g	1：0.94	20 粒平均
大豆	0.121	1.153	1：9.53	10 粒平均

田菁種肉只有大豆種肉 $1/10$ 大。

2. 特殊成分之性質

(a) 植物鹽基 (Alkaloid) 呈鹽基性，與酸結合則成爲鹽，遊離之 Alkaloid 一般爲結晶性，或成爲無晶形之固體，但屬液體者爲數甚少，苦味頗强，普通無色，着色（黃色）者亦有，遊離之 Alkaloid 可溶解於Benzol, Ether, Chloroform, 四鹽化炭素等，難溶於水，但鹽類則反可溶於水，概難溶於有機溶劑，但某種之有機溶劑，亦有可以使之溶解。

(b) 配糖體 (Glucoside) 多屬中性，有苦味，一般爲無色之結晶體，着色者亦有，善溶解於 Alcohol 及 Methyl alcohol, 多數可溶於水，但亦有不溶於水者，概言之，溶媒分子中不含有水酸基者皆難溶，純醋酸醚亦同樣難溶，但含水之醋酸醚，則多少可溶，配糖體皆具有糖反應，由於稀酸稀 Alkali 及配糖體分解酵素（例如 Emulsin）等容易使之分解，而生成糖與 Aqlucon。

(c) 皂質物 (Saponin) 在植物體中，多成爲 Ca,Mg,K 鹽之形態，富吸濕性，爲植物之保濕劑，而且有毒，故有防禦病蟲襲擊之效，易溶於 90%以下之酒精中，尤善溶於 Methyl alcohol, Ether, Chloroform, 難溶於純酒精。

(d) 單寧 (Tannin) 成無晶形狀，可溶於水，其水溶液呈弱酸性，富收斂性，易爲 Alkali 所分解，難溶於醚、稀硫酸及 Chloroform, 但可溶於酒精及醚之混合液中。

3. 田菁此種植物，既不選擇土地（作物不能栽培之地，無論山坡路旁皆能生長），又無需施肥及高度栽培技術，且能固定空中氮素，以增進地力，因其到處皆可繁殖生長，故受外敵侵襲之機會良多，是以其種實中含頗多之特殊成分（毒素），藉以抵禦外來之侵略，以保持其種屬之永續，蓋生存競爭所使然也。

動物對毒物之認識，不若吾人之憑藉知識以判別，動物則專賴其特別靈長之嗅覺，特殊成分皆有毒素作用，且其味甚特殊，因之家畜一嗅到，即不採食，甚至混合其中之飼料亦不攝取，寧願饑餓，食慾旺盛如猪尚且如是，其怪味之難食可想而知，是以田菁種實中雖含有 30% 以上之

蛋白質，此特殊成分，若不能除去，家畜無法接受，亦無從使之成爲飼料。

飼料處理上，爲增進飼料之嗜好，增加其消化率，並除去有害物質，有施以物理的或化學的加工處理，如細切粉碎，浸漬浸出，煮沸，蒸煮，炒燥， Alkali 處理，發芽及醱酵等諸手段，本試驗行之頗多，例如壓碎浸漬，蒸煮並加各種調味料，發芽及混於其他飼料中使之醱酵，並應用各種有機溶劑及 Alkali 處理等，結果均未能達到理想，何以言之，蓋田菁之處理，不僅除去特殊成分而已，且尙須改善其味，使家畜歡迎，故其困難即在於此。

食物之味，原由脂肪、蛋白質、炭水化物及灰分四物質所生成，風味乃食物中起糖分解、酸醱酵、酒精醱酵及蛋白質分解產物之綜合而成，其上加以揮發性脂肪酸之香味及鹽類之辛鹹，使味更形複雜，所謂生出一種風味也。

本試驗以4法（即化學及微生物併用法）成績爲最佳，經如是加工處理后，色澤及味均頗滿意，色澤金褐，味則芳香，且具有一種風味，甚合家畜嗜好，此中變化之由來，依理論上之解釋，乃沸煮后之田菁，經水漬及浸酸之后，特殊成分大部分溶解除去（蓋田菁中之特殊成分大部分皆可溶解於水及稀酸液中），同時酸可使炭水化物起轉化作用而變爲葡萄糖，並藉黴菌酵素之力，將蛋白質分解，脂肪在漬水及浸酸中並無多大損失，故乾燥後仍保留香味。

4. 田菁在處理過程中養分之損失，在所不免，茲就3法（化學的處理法）加以分析，而究明在處理過程中養分損失之狀況，其結果如下：

田菁 100g 處理后各成分之損失

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分
	%	%	%	%	%	%
田菁 100g 中	81.93	23.40	3.56	10.85	36.17	2.95
煮沸 30 分後	71.34	24.63	3.44	9.84	31.87	1.56
更浸酸 60 分後	68.79	21.21	2.68	8.80	34.96	1.14
更水漬 60 分後	66.45	19.85	2.68	2.47	34.59	0.86

同上各成分損失以百分率表示

處理過程	乾物損失	蛋白質損失	脂肪損失	纖維損失	無氮浸出物損失	灰分損失
	%	%	%	%	%	%
煮沸 30 分後	12.92	13.27	3.36	9.30	11.89	47.12
更浸酸 60 分後	3.12	12.04	21.34	9.59	(+) 8.55	14.23
更浸水 60 分後	2.86	4.79	—	3.04	1.02	9.49
合計損失	18.90	30.10	24.70	21.93	4.36	70.84

由上表觀之，田菁在處理過程中，成分之損失，就全乾物言之，以煮沸爲最大，蛋白質之損失則以在煮沸及浸酸中爲多，脂肪之損失以浸酸爲多，纖維亦以浸酸爲多，次爲煮沸，無氮浸出物之損失以煮沸爲多，唯浸酸后反見增加，此中頗屬疑問，或係含氮非蛋白質化合物中之 Amid 並纖維受酸作用之后一部分解爲炭水化物（糖類）之故歟，灰分之損失就%上言，則較任何成分爲多。

茲再就種實中各部位（如皮，膜，肉）經處理后之變化，加以研究，其結果如下：

處理過程	外皮	內膜	種肉	備註
	g	g	g	
元粒壓扁	0.063	0.092	0.151	20 粒重量
煮沸 10 分後	0.057	0.092	0.117	
更浸酸 60 分後	0.051	0.087	0.116	
更水漬 60 分後	0.050	0.087	0.111	

同上各部位損失以百分率表示

處理過程	外皮	內膜	種肉	備註
	%	%	%	
煮沸 10 分後	16.17	—	22.51	20 粒
更浸酸 60 分後	8.83	5.43	0.67	
更水漬 60 分後	1.48	—	3.31	
合計損失	26.48	5.43	26.49	

由上表觀之，在沸煮中外皮及種肉之重量損失最多，浸酸中以外皮及內膜損失爲大，此大概由於酸之作用，一部炭水化物起加水分解之故，種肉在水漬中，尙有損失，此或係水溶性蛋白質無氮浸出物及灰分之溶解。

5. 關於鹽酸及用水之回收利用，據本試驗製造 1000kg 之田菁，如採用連續使用法，則鹽酸可回收 $1/5$，用水可節省 $1/3$，田菁處理用水頗多，此點亦未可忽視，至於製造更多量時，或者更可經濟，不過利用至某程度時，廢液應全部拋棄，予以更新，如是方見合理，且不致影響製品之品質，廢液中雖含有可溶性物質，易於腐敗，但其鹽酸含量尙有 0.2%，普通溶液中醋酸濃度達 0.02—0.59%，即有抑制細菌作用，鹽酸係强酸，其效力較醋酸爲强（中和力有醋酸 1.65 倍），當然廢液中不致發生腐敗。

6. 處理后之田菁，乾物大約在 95%以上，今保存 6 個月，重量由 5.94kg 變爲 6.47kg，增重 0.53kg，約增 8.9%，此乃吸收空中濕氣關係，普通物品，水分含量減至 13%以下時，即不易生霉與醱酵，故保存半年中，除重量稍增加外，其他狀態，如發霉色澤及香味等，均無多大變化。

摘　　要

1. 關於處理方法，據本試驗結果，以化學及微生物併用法爲最優，茲將其處理程序列下：
田菁元粒壓扁→加 5～6 倍水，待沸騰后將田菁投入，煮沸 10 分鐘濾過→加 5 倍之 1% HCl 液，浸 60 分濾過→加 10 倍水，浸 60 分濾過→加 2%食鹽混和，放置 1～2 日使之醱酵后，乾燥。

2. 處理后之田菁組成

乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分
100.00%	29.56%	3.09%	13.25%	51.88%	2.22%

3. 處理后田菁中之特殊成分

植物鹽基	醣 糖 體	皂 質 物	單 寧	備 註
0.42 %	0.11 %	— %	0.64 %	乾 物

4. 處理後田菁中之酸度

以乳酸表示＝0.22%

5. 飼料化田菁製成率

乾物對乾物＝82.9%

即純乾物 100kg 田菁，可製成純乾物 82.9kg 飼料化田菁。

6. 廢液中鹽酸回收利用

依下列公式，可算出廢液中應添加之 HCl 量，而使之成爲 1% HCl 液。

$$A \times B \times C = D$$

A＝浸酸廢液＋浸水廢液總量　　C＝1%鹽酸濃度

B＝恒數 0.8　　D＝應添加之 HCl cc. 數

例如 10kg 沸煮後田菁，浸酸液要 50kg，水漬液要 100kg，浸酸液被田菁吸收 20%＝10kg，故廢液中只剩 40kg，浸水液無變化，故仍舊爲 100kg，兩者混合，計成 140kg，此值代入上之公式：

$$\frac{140{,}000 \times 0.8}{100} = 1120\text{cc.}$$

即加入 1120cc. HCl，將 140kg 廢液變爲 1% HCl 液 140kg，可供田菁浸酸之用，如是連續使用，不特鹽酸可以回收利用，且用水亦見經濟。

註：浸酸液按田菁重量 5 倍，浸水液按田菁重量 10 倍。

7. 保存試驗

保存六個月後，除重量稍增加（約增 8.9%，此乃吸收空中濕氣關係）外，其他狀態如發霉色澤及香味等，均無變化。

參 考 文 獻

宮 道 悅 男：植物成分研究法（昭 和 18）

鈴 木 文 助
小 幡 彌 太：生物化學（昭 和 17）

東 京 大 學：農藝化學分析書（昭 和 25）

岩 田 久 敬：飼料學（昭 和 14）

田 所 哲 太 郎：酵素化學（昭 和 8）

Winton：The Analysis of Foods (1947)

Mathews：Principle of Biochemistry (1936)

Morrison：Feeds and Feeding (1947)

A Study on *Sesbania Sesban* Merr.

(No. 2)

Seed as Protein Supplement for Livestock

By

M. P. Chen

Summary

According to the qualitative and quantitative analysis in previous experiment (see the first report), it is found that Sesbania seed contains special components which have strong physiological effect in livestock and a peculiar odor which makes the livestock refuse to feed. The purpose of this experiment is to find out the way to remove these disagreeable components, and make the seeds be capable of being used as a protein supplement for livestock. The results are summarized as follows:

1) The methods used for processing Sesbania seeds in this experiment are divided into mechanical treatment, biological treatment, chemical treatment, and chemical combine with biological treatment. Among these methods, as it is shown by this experiment, the chemical combine with biological treatment is the best. The procedure of which is written in the following:

The seeds are first rolled→5~6 times boiling water is added to the seeds and boiled for 10 mins. then drained→soaking in 1% HCl solution 5 times the volume of seeds for 60 mins. and drained→soaked in water 10 times the volume of seeds for 60 mins. then drained→added 2% common salts to the seeds and exposed in the air for 1~2 days until they are fermented→dried.

2) The composition of treated seeds.

Drymatter	Protein	Fat	Fibre	N-free Extract	Ash
100.00%	29.56%	3.09%	13.25%	51.83%	2.22%

3) The special components of treated seeds.

Alkaloid	Glucoside	Saponin	Tannin	Remark
0.42%	0.11%	—%	0.64%	

4) The acidity of treated seeds as expressed in percentage of lactic acid is 0.22%.

5) About 82.9% product is obtained from the raw Sesbania seeds (in dry condition).

6) The drained hydrochloric acid solution may be restored for further use, and the quantity of water used in above process may also be saved economically. In order to make it become 1% HCl solution, hydrochloric acid is added to the

drained solution, the amount of which can be calculated by the following formula.

$$A \times B \times C = D$$

Remarks: A=the total amount of the drained solution and drained water.
B=a constant of 0.8.
C=1% concentration of hydrochloric acid.
D=the quantity of hydrochloric acid added, as expressed in cc.

7) Experiment of preservation.

After six months preservation no change (such as moulding, colour, or flavour etc.) was occured, except a slight increase in weight (about 8.9% it is absorbed moisture from the air).