田菁飼料化研究

（第三報）*

消化率之測定

鄭謀平

緒言

飼料進入家畜體內，不是全部都能利用，在吸收同化之前，必須經過變化，此卽所謂消化(Digestion)。消化作用可分爲磨碎、混和、運搬、溶解等機械的作用，酸鹼等化學的作用，細菌酵素及其他生物等生物的作用，將複雜的化學構造，變爲極簡單之物質，而使便於吸收。茲就處理後田菁，加以消化試驗，其結果列擧如下。

一、材料

a) 供試用飼料：甘藷蔓、甘藷、大豆粕、田菁。

b) 供試用動物：本系兎場飼養之家兎(美利堅安哥拉什種)。

二、方法(1)

計分A.B.C三組，每組選擇體重大略相同之家兎二頭，每日給以定量飼料。A組專飼甘藷蔓，B組飼甘藷蔓及大豆粕，C組飼甘藷蔓及田菁，豫備試驗期間爲5天，使消化器內之前食全部排盡，完全換以試驗飼料，然後進入正式試驗，期間亦爲5天，每日採集其糞便，置於60～70°C下乾燥，製成風乾物後，全部合併混和，取其一部分粉碎，裝瓶，以供分析。

A. 第一期

（試驗期間5天）

a) 供試飼料之組成 (%)

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
大豆粕	100	47.36	4.96	6.05	33.94	7.69	
甘藷蔓	100	20.25	4.06	18.20	47.54	9.95	

b) 飼料給與量 (克)

組別	甘藷蔓	大豆粕	田菁	備註
甘藷蔓組	4750	—	—	5天量
大豆粕組	3100	350	—	〃

本研究第一報刊於本刊第四卷第一期，第二報刊於第四卷第三期。

c) 食 殘 量 (克)

組別	甘藷蔓	大豆粕	田菁	備註
甘藷蔓組	7.33	—	—	
大豆粕組	129.75	—	—	

d) 實 採 取 量 (克)

組別	甘藷蔓	大豆粕	田菁	備註
甘藷蔓組	4742.67	—	—	甘藷蔓中乾物=12.68%
大豆粕組	2970.25	350	—	大豆粕中乾物=82.38%

e) 各組飼料中之成分總量

(1) 甘 藷 蔓 組 (%)

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷蔓	601.40	121.78	24.42	109.45	285.90	59.84	

(2) 大 豆 粕 組 (%)

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷蔓	376.65	76.27	15.29	68.55	179.06	37,48	
大豆粕	288.35	136.56	14.30	17.44	97.87	22.18	

f) 各組糞便量

組別	風乾物	乾物含量	純乾物量	備註
	g	%	g	
甘藷蔓組	127.00	94.60	120.14	
大豆粕組	119.50	93.66	111.93	

g) 各組糞便之組成 (%)

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷蔓組	100	17.44	7.68	36.63	25.18	13.07	
大豆粕組	100	22.99	6.56	28.64	27.55	14.26	

h) 各組糞便之總成分 (%)

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷蔓組	120.14	20.95	9.23	44.01	30.25	15.70	
大豆粕組	111.93	25.73	7.34	32.05	30.83	15.97	

i) 消化率之算出

(1) 甘藷蔓 (克)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
採食量	121.78	24.42	109.45	285.90	
排泄量	20.95	9.23	44.01	30.25	
消化量	100.83	15.19	65.44	255.65	
消化率	83	62	60	89	

(2) 大豆粕 (克)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
採食量(甘藷蔓)	76.27	15.29	68.55	179.06	
採食量(大豆粕)	136.56	14.30	17.44	97.87	
合計	212.83	29.59	85.99	276.92	
排泄量	25.73	7.34	32.05	30.83	
消化量	187.10	22.25	53.94	246.09	
由甘藷蔓消化量	63.30	9.48	41.13	159.36	
由大豆粕消化量	123.79	12.77	12 81	86.72	
大豆粕消化率	91	89	73	89	

B. 第二期

(試驗期間10天)

a) 供試飼料之組成 (%)

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
大豆粕	100	47.36	4.96	6.05	33.94	7.69	
田菁(2)	100	29.56	3.09	13.25	51.88	2.22	處理後
甘藷	100	2.84	1.86	6.20	85.63	3.47	

b) 飼料給與量（克）

組別	甘藷	大豆粕	田菁	備註
甘藷組	7200	—	—	10天量
大豆粕組	2400	800	—	
田菁組	2400	—	800	

c) 食殘量（克）

組別	甘藷	大豆粕	田菁	備註
甘藷組	122	—	—	
大豆粕組	—	—	—	
田菁組	—	—	82	

d) 實採取量（克）

組別	甘藷	大豆粕	田菁	備註
甘藷組	7078	—	—	甘藷中乾物＝20.95%
大豆粕組	2400	800	—	大豆粕乾物＝82.38%
田菁組	2400	—	718	田菁中乾物＝85.13%

e) 各組飼料中之成分總量

（1）甘藷組（%）

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷	1482.84	42.11	27.58	91.94	1269.76	51.45	

（2）大豆粕組（%）

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷	502.80	14.28	9.35	31.17	430.55	17.45	
大豆粕	659.04	312.12	92.69	39.87	223.68	50.68	

（3）田菁組（%）

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷	502.80	14.28	9.35	31.17	430.55	17.45	
田菁	611.23	180.68	18.89	80.99	317.11	13.56	

f) 各組糞便量

組別	第一次(5天)	第二次(5天)	合計	乾物含量	純乾物量	備註
	g	g	g	%	g	
甘藷組	79	76	155	86·71	134.40	
大豆粕組	59	63	122	86.66	105.72	
田菁組	107	113	220	86.38	190.04	

g) 各組糞便之組成 (%)

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷組	100	13.22	2.44	26.99	42.13	15.22	
大豆粕組	100	28.37	3.98	22.44	30.38	14.83	
田菁組	100	23.91	2.95	28.65	34.07	10.42	

h) 各組糞便之總成分 (%)

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷組	134.40	17.77	3.28	36.27	56.62	20.46	
大豆粕組	105.72	29.99	4.21	23.72	32.12	15.68	
田菁組	190.04	45.44	5.61	54.45	64.75	19.79	

i) 消化率之算出

(1) 甘藷 (克)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
採食量	42.11	27.58	91.94	1269.76	
排泄量	17.77	3.28	36.27	56.62	
消化量	24.34	24.30	55.67	1213.14	
消化率	58	88	60	95	

(2) 大豆粕 (克)

種類	蛋白質	脂粕	纖維	無氮浸出物	備註
採食量(甘藷)	14.28	9.35	31.17	430.55	
採食量(大豆粕)	312.12	32.69	39.87	223.68	
合計	326.40	42.04	71.04	654.23	

排泄量	29.99	4.21	23.72	32.12	
消化量	296.41	37.83	47.32	622.11	
由甘藷消化量	8.28	8.23	18.70	409.02	
由大豆粕消化量	288.13	29.60	28.62	213.09	
大豆粕消化率	92	90	72	95	

（3） 田　　菁 （克）

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
採取量(甘藷)	14.38	9.35	31.17	430.55	
採取量(田菁)	180.68	18.89	80.99	317.11	
合計	194.96	28.24	121.16	747.66	
排泄量	45.44	5.61	54.45	64.75	
消化量	149.52	22.63	57.71	682.91	
由甘藷消化量	8.28	8.23	18.70	409.02	
由大豆粕消化量	141.24	14.40	39.01	273.89	
田菁消化率(%)	78	76	48	86	

C. 第　三　期

（試驗期間5天）

a） 供試飼料之組成 （%）

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
田菁	100	29.56	3.09	13.25	51.88	2.22	
甘藷	100	5.09	1.02	5.19	82.12	6.58	

b） 飼料給與量 （克）

別	甘藷	大豆粕	田菁	備註
藷組	3200	—	—	
菁組	2400	—	400	

c） 食殘量 （克）

別	甘藷	大豆粕	田菁	備註
藷組	30	—	—	
菁組	30	—	40	

d) 實採取量（克）

組別	甘藷	大豆粕	田菁	備註
甘藷組	3170	—	—	乾物=21.17%
田菁組	2370	—	360	

e) 各組飼料中之總成分

（1）甘藷組（%）

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷	671.09	34.16	6.84	34.83	551.10	44.16	

（2）田菁組（%）

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷	501.73	25.54	5.12	26.04	412.02	33.01	
田菁	306.47	90.58	9.47	40.61	159.00	6.81	乾物=85.13%

f) 各組糞便量

組別	風乾物	乾物含量	純乾物量	備註
甘藷組	85 g	88.15 %	74.93 g	
田菁組	121	87.19	105.50	

g) 各組糞便之組成（%）

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷組	100	16.92	2.92	27.11	29.17	23.88	
田菁組	100	26.89	3.05	34.52	15.64	19.90	

h) 各組糞便之總成分（%）

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
甘藷組	74.93	12.68	2.19	20.31	21.86	17.89	
田菁組	105.50	28.37	3.22	36.42	16.50	20.99	

i)消化率之算出

（1） 甘　　藷 （克）

種　　類	蛋　白　質	脂　　肪	纖　　維	無氮浸出物	備　　註
採　食　量	34.16	6.84	34.83	551.10	
排　泄　量	12.68	2.19	20.31	21.86	
消　化　量	21.48	4.65	14.52	529.24	
消　化　率	63	68	42	96	

（2） 田　　菁 （克）

種　　類	蛋　白　質	脂　　肪	纖　　維	無氮浸出物	備　　註
採食量(甘藷)	25.54	5.12	26.04	412.02	
採食量(田菁)	90.58	9.47	40.61	159.00	
合　　計	116.12	14.59	66.65	571.02	
排　泄　量	28.37	3.22	36.42	16.50	
消　化　量	87.75	11.37	30.23	554.52	
由甘藷消化量	16.09	3.48	10.94	395.54	
由田菁消化量	71.66	7.89	19.29	158.98	
田菁消化率	79	83	48	100	

D. 第　四　期

（試驗期間5天）

a） 供試飼料之組成 （%）

種　　類	乾　　物	蛋白質	脂　　肪	纖　　維	無氮浸出物	灰　　分	備　　註
大　豆　粕	100	47.36	4.96	6.05	33.94	7.69	
甘　　藷	100	5.09	1.02	5.19	82.12	6.58	

b） 飼料給與量 （克）

組　　別	甘　　藷	大　豆　組	田　　菁	備　　註
大豆粕組	2400	400	--	大豆粕乾物=82.38%

c） 食　殘　量 （克）

組　　別	甘　　藷	大　豆　粕	田　　菁	備　　註
大豆粕組	60	—	—	

d) 實 採 取 量 (克)

組別	甘藷	大豆粕	田菁	備註
大豆粕組	2340	400	—	

e) 各組飼料中之總成分

(1) 大豆粕組 (%)

種類	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
						%	
甘藷	495.38	25.21	5.05	25.71	406.81	32.60	
大豆粕	329.52	156.06	16.34	19.94	111.84	25.34	

f) 各組糞便量 (克)

組別	風乾物	乾物含量	純乾物量	備註
大豆粕組	109	90.58	98.73	

g) 各組糞便之組成 (%)

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
大豆粕組	100	38.25	3.62	18.10	26.66	13.37	

h) 各組糞便之總成分 (%)

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
大豆粕組	98.73	37.76	3.57	17.87	26.32	13.21	

i) 消化率之算出

(1) 大豆粕 (克)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
採食量(大豆粕)	156.06	16.34	19.94	111.84	
採食量(甘藷)	25.21	5.05	25.71	406.81	
合計	181.27	21.39	45.65	518.65	
排泄量	37.76	3.57	17.87	26.32	
消化量	143.51	17.82	27.78	492.33	
由甘藷消化量	15.13	3.94	13.11	386.47	
由大豆粕消化量	128.38	13.88	14.67	105.86	
大豆粕消化率	82	85	73	95	

E. 第　五　期

（試驗期間5天）

a) 供試飼料之組成（%）

種　類	乾　物	蛋白質	脂　肪	纖　維	無氮浸出物	灰　分	備　註
田　菁	100	29.56	3.09	13.25	51.88	2.22	
甘　藷	100	5.09	1.02	5.19	82.12	6.58	

b) 飼料給與量（克）

組　別	甘　藷	田　菁	備　註
田菁組	2400	400	
甘藷組	3200	—	

c) 食　殘　量（克）

組　別	甘　藷	田　菁	備　註
田菁組	4	109	
甘藷組	609	—	

d) 實　採　取　量（克）

組　別	甘　藷	田　菁	備　註
田菁組	2396	291	甘藷中乾物=21.17%
甘藷組	2591	—	田菁中乾物=85.13%

e) 各組飼料中之總成分

（1）田　菁　組（%）

種　類	乾　物	蛋白質	脂　肪	纖　維	無氮浸出物	灰　分	備　註
甘　藷	507.23	25.82	5.17	26.32	416.54	33.37	
田　菁	247.73	73.23	7.65	32.82	128.52	5.50	

（2）甘　藷　組（%）

種　類	乾　物	蛋白質	脂　肪	纖　維	無氮浸出物	灰　分	備　註
甘　藷	548.51	27.92	5.59	28.47	450.43	36.09	

f) 各組糞便量（克）

組別	風乾物	乾物含量	純乾物量	備註
田菁組	104	86.62	90.08	
甘藷組	72	84.95	61.16	

g) 各組糞便之組成（%）

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
田菁組	100	27.52	3.33	31.34	28.98	8.78	
甘藷組	100	22.86	3.14	29.02	33.62	11.36	

h) 各組糞便之總成分（%）

組別	乾物	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	灰分	備註
田菁組	90.08	24.79	3.04	28.23	26.10	7.91	
甘藷組	61.16	13.98	1.92	17.75	20.56	6.95	

i) 消化率之算出

（1）甘　藷（克）

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
採食量	27.92	5.59	28.47	450.43	
排泄量	13.98	1.92	17.75	20.56	
消化量	13.94	3.67	10.72	429.87	
消化率	50	66	38	95	

（2）田　菁（克）

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
採食量(甘藷)	25.82	5.17	26.32	416.54	
採食量(田菁)	73.23	7.65	32.82	128.52	
合計	99.05	12.82	59.14	545.06	
排泄量	24.79	3.04	28.23	26.10	
消化量	74.26	9.78	30.91	518.96	
由甘藷消化量	12.92	3.41	10.00	395.91	
由田菁消化量	61.34	6.37	20.91	123.25	
田菁消化率	84	83	64	96	

F.) 消化率之平均値

(1) 甘藷蔓 (%)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮出物備	註 甘
甘藷蔓	83	62	60	89	初期刈取

(2) 甘藷 (%)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
甘藷 (1)	58	88	60	95	
〃 (2)	63	68	42	96	
〃 (3)	50	66	38	95	
平均値	57	74	47	95	

(3) 大豆粕 (%)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
大豆粕 (1)	91	89	73	89	
〃 (2)	92	90	72	95	
〃 (3)	82	85	73	95	
平均値	89	88	73	93	

(4) 田菁 (%)

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	備註
田菁 (1)	78	76	48	86	
〃 (2)	79	83	48	100	
〃 (3)	84	83	64	96	
平均値	80	81	53	94	

G.) 蛋白質 (%)

種類	粗蛋白質	純蛋白質	可消化蛋白質	可消化純蛋白質	備註
處理後田菁	29.56	26.53 (3)	23.65	20.62 (4)	純乾物
〃	25.16	22.59	20.13	17 56	風乾物
大豆粕	47.36	45.59	42.15	40.38	純乾物
〃	39.01	37.55	34.72	33.26	風乾物

H.) 可消化養分總量 [5] (%)

種類	可消化粗蛋白質	可消化粗脂肪	可消化粗纖維	可消化無氮浸出物	合計	備註
處理後田菁	23.65	5.62	7.02	48.77	85.06	純乾物
〃	20.13	4.78	5.98	41.52	72.41	風乾物
大豆粕	42.15	9.82	4.42	31.56	87.95	純乾物
〃	34.72	8.09	3.64	26.00	72.45	風乾物

I.) 榮養率 [6]

1) 田菁

$$\frac{2.13\times 2.25+5.98+41.52}{20.13}=2.6$$

2) 大豆粕

$$\frac{3.60\times 2.25+3.64+26.00}{34.72}=1.1$$

J.) 澱粉價 [7]

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	合計
田菁	17.91	5.28	4.19	41.52	68.90
大豆粕	33.92	8.93	2.55	26.00	71.40

K.) 純能 [8]

種類	澱粒價 × 係數 = 純能	備註
田菁	68.90 × 3.37 = 232.19 Therms	3.37 爲猪當用之係數
大豆粕	71.40 × 3.37 = 240.61	

三、討論

（1） 本消化試驗，係以家兎爲供試動物，蓋因易於管理，且處理亦較可週到也。

（2） 本消化試驗，其目的在於比較田菁與大豆粕之消化率，故兩者皆以家兎測定之，求其相對值，而便於比較。

（3） 家畜之消化測定，受許多條件之影響，與種種事情有關[9]，致使測定者難獲一致之結果。茲列舉 Kellner 與 Morrison 兩氏，對大豆粕之消化率(%)測定如下：

種類	蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物	測定者
大豆粕	91.24	67.68	74.41	93.17	Kellner [10]
〃	84	85	73	91	Morrison [11]

（4） 就大豆粕與田菁之消化率觀之，大豆粕中之蛋白質、脂肪及纖維均較田菁爲優，唯無氮浸出物，兩者大約相同。

（5） 蛋白質量的方面，大豆粕純乾物中有田菁 1.6 倍之多。

（6） 蛋白質質的方面，大豆粕純乾物中之純蛋白質有田菁 1.7 倍之多，可消化蛋白質多於田菁 1.8 倍，可消化純蛋白質約多 2 倍。

（7） 可消化養分總量，兩者無大差異。

（8） 榮養比因田菁中蛋白質較大豆粕爲少，故榮養比（率）較大豆粕爲廣。

（9） 澱粉價及純能（純能所用之係數乃對猪常用者）兩者無大差異。

(10) 由上列各項觀之，田菁在量上，其中所含之蛋白質，當然不能與大豆粕作同日語，至於質上恐亦難期能完全代替大豆粕，何以言之，蓋田菁中之蛋白質，脂肪及纖維之消化率均較劣於大豆粕故也。

四、摘　　要

1） 田菁消化率：

蛋白質	脂肪	纖維	無氮浸出物
80 %	81 %	53 %	94 %

2） 田菁中可消化蛋白質：

粗蛋白質	純蛋白質	可消化粗蛋白質	可消化純蛋白質	備註
29.56 %	26.53 %	23.b5 %	20.62 %	純乾物
25.16	22.59	20.13	17.56	風乾物

3） 可消化養分總量：

純乾物	風乾物
85.06 %	72.41 %

4） 榮養比：

1 : 2.6

5） 澱粉價：

純乾物	風乾物
80.93	68.90

6) 純能：

純乾物	風乾物	備註
271.2	8230.94	100kg中Therm數

參考文獻

(1) 岩田久敬 (昭和14) 飼料學 62～64頁

(2) 鄭謀平 (1954) 田菁飼料化研究第二報 4頁

(3) 東京文學 (昭和25) 農藝化學分析書上卷151～152頁

(4) 岩田久敬 (昭和14) 飼料學 64頁

(5) Morrison (1951) Feeds and Feeding. P. 41～52

(6) Morrison (1951) Feeds and Feeding. P. 42～43

(7) 岩田久敬 (昭和14) 飼料學 112頁

(8) 岩田久敬 (昭和14) 飼料學 113頁

(9) 岩田久敬 (昭和14) 飼料學 65～66頁

(10) 澤村眞 (昭和16) 家畜飼養用諸表99頁

(11) Morrison (1951) Feeds and Feeding. P. 1127

A STUDY ON *SESBANIA SESBAN* MERR.

(No. 3)

Seed as Protein Supplement for Livestock

By

M. P. Chen

Summary

All feed stuff taken by animals must be undergone extensive changes in the body. That is known as digestion. Through the process of digestion the food is first to be tranformed from complex forms into simple forms in the digestion tract. And then to be absorbed and utilized. The experiment results of digestion of *Sesbania sesban* seeds are listed as follows:

1) Digestion Coefficients

Protein	Fat	Fiber	N-free extract
80 %	81 %	53 %	94 %

2) Digestible protein

Crude protein	True protein	Digestible crude protein	Digestible true protein	Remarks
29.56 %	26.53 %	23.65 %	20.62 %	Dry matter
25.16	22.59	20.13	17.56	air dry matter

3) Total digestible nutrients

Dry matter	Air dry matter
85.03 %	72.41 %

4) Nutritive ratio

1 : 2.6

5) Starch value

Dry matter	Air dry matter
80.93	68.90

6) Net energy

Dry matter	Air dry matter	Remarks
Therms 272.75	Therms 232.19	Computed per 100kg.