

# 兔對草料的營養分消化率測定<sup>(1)</sup>

廖宗文<sup>(2)(5)</sup> 黃瓊姿<sup>(3)</sup> 鄭裕信<sup>(4)</sup>

收件日期：103 年 12 月 7 日；接受日期：104 年 11 月 4 日

## 摘 要

本研究之目的在測定兔對草料之營養分消化率，以作為調配兔隻飼糧之用，選取 8 週齡之紐西蘭白兔公兔 48 隻，區分 6 組，各組 8 隻，試驗材料計有苜蓿，狼尾草，花生藤，番薯蔓，盤固草等五種，飼糧分為對照組飼糧以及取 80% 對照組飼糧另外分別添加 20% 五種參試草料加以混合，兔隻在代謝籠適應後，採用時間對時間 (time to time) 之全糞收集法，連續收集糞便 5 日，消化率計算方式係以全部攝食之養分扣除由糞便所排出之養分，剩餘之養分占全部攝食之養分之百分比。結果顯示，省產苜蓿的粗纖維含量可達 24.5%，苜蓿之粗蛋白質消化率接近於 80%，兔對苜蓿纖維之消化率約 17%，對苜蓿之熱能消化率為 79.5%，對番薯蔓之粗蛋白質消化率高達 81.9%，粗纖維消化率達 25.6%，兔對花生藤之粗纖維消化率 31.2%，對盤固草及狼尾草的蛋白質消化率分別為 78.2% 及 41.2%，皆具有高消化率，而纖維消化率則較低，分別為 14.5% 及 18.5%，以上數據可提供兔隻調配飼糧之參考。

關鍵詞：兔、草料、營養分消化率。

## 緒 言

兔肉屬白色肌肉，脂肪含量低於其他肉類，依現代之飲食觀念，屬健康肉類，為求生產兔肉，則降低飼料成本為首務，飼糧來源之粗纖維被認為具有促進家兔之腸道正常蠕動及發酵功能，抑制腸炎之發生，因此纖維質含量高的草料，在家兔飼糧調配時，扮演不可或缺角色。

目前國內養兔飼料大都仰賴進口苜蓿以提供主要纖維質來源，尋求多元化養兔替代性飼料原料，已成為當務之急，省產之牧草作物富含纖維質，可提供營養分供兔隻利用，另本省農作採收後，農作副產品常被棄置田間，或焚燒，或作肥料，未加利用，殊為可惜，因此本研究測定常用兔之草料，如苜蓿、狼尾草，盤固草及本土農作副產品之花生藤，番薯蔓等之營養分消化率，以作為兔隻飼糧調配之用。

## 材料與方法

### I. 試驗動物

選取 56 ± 3 日齡之紐西蘭白兔公兔 48 頭，區分 6 組，各組 8 隻。

### II. 試驗材料

苜蓿，狼尾草，花生藤，番薯蔓，盤固草等草料切短曬乾，利用機械粉碎後備用，分析營養成分，飼糧分為對照組飼糧以及採取 80% 對照組飼糧另外分別使用五種參試草料 20% 均勻混合，對照組飼糧之飼料組成列如表 1，粗蛋白質含量 16.9%，粗纖維含量 11.3%。依預備試驗期測試結果，每日每頭兔餵飼 115 g 試驗料，消化試驗之進行係按兔隻置於代謝籠 (長 55 cm × 寬 45 cm) 中餵飼，兔籠下置糞便收集盤，飼料置於懸掛式飼槽中餵飼，飲水以乳頭式自動飲水器供兔任意飲用，適應期 1 週，由於試驗前曾嘗試使用三氧化二鉻作為標幟物，以供糞便收集時識別用，然而因為兔餵食苜蓿所排出糞便呈現黑褐色，不易辨識，無法決定開始及結束收集糞便

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2313 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(3) 前行政院農業委員會畜產試驗所畜牧場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所副所長。

(5) 通訊作者，E-mail：chungwen@mail.tlri.gov.tw。

時間。因此改採用時間對時間 (time to time) 之全糞收集法 (total feces collection method)，由收集日當日 9 時開始收集糞便，歷經 5 日至第 5 日之早晨 9 時停止收集。連續收集 5 日，此期間並未阻止兔之食糞現象，糞便收集時以火焰噴火器快速烘除兔糞收集盤上之兔毛後，冷凍儲存於 -20℃ 下，待進行成分分析，兔糞收集完畢後，再行解凍，混合，採樣，粉碎，封存，分析飼料和糞便樣品之水分，粗蛋白質，粗纖維等含量，採 AOAC (1984) 方法測定，總能 (Gross energy) 以 Parr Instrument 1241 絕熱式彈卡計 (Adiabatic bomb calorimeter) 測定。營養分消化率之估算公式如下：

$$\text{對照組飼料養分消化率 (\%)} = \frac{\text{飼料總攝食量 (g)} \times \text{成分含量 (\%)} - \text{糞便總排泄量} \times \text{成分含量 (\%)}}{\text{飼料總攝食量 (g)} \times \text{成分含量 (\%)}}$$

$$\text{混合飼料養分消化率 (\%)} = \frac{\text{混合飼料總攝食量 (g)} \times \text{養分百分率 (\%)} - \text{糞便總排泄量} \times \text{養分百分率 (\%)}}{\text{混合飼料總攝食量 (g)} \times \text{養分百分率 (\%)}}$$

$$\text{混合飼料養分百分率 (\%)} \times \text{養分消化率 (\%)} =$$

$$\text{對照組飼料養分百分率 (\%)} \times \text{對照組飼料養分消化率 (\%)} \times 0.8 + \text{單味草料養分百分率 (\%)} \times 0.2^* X$$

$$X = \text{單味草料養分消化率}$$

表 1. 基礎飼料之飼料組成 (%)

Table 1. The composition of control diet for rabbit

Ingredient	%
Yellow corn	35.0
Soybean meal	12.9
Alfalfa meal	48.0
Wheat bran	9.0
Dicalcium phosphate	1.0
Salt	0.5
Molasses	3.0
Lard	1.0
Vitamins and minerals premix*	0.3
Total	100
Analyzed value	
Dry matter, %	88.36
Crude protein, %	16.94
Crude fiber, %	11.30

\* Vitamins and minerals were supplemented per kg of diet as follows: Vitamin A 10,000 IU; Vitamin D<sub>3</sub> 1,000 IU; Vitamin E 5 mg; Vitamin K<sub>3</sub> 2 mg; Vitamin B<sub>1</sub> 2 mg; Vitamin B<sub>2</sub> 4 mg; Vitamin B<sub>6</sub> 2 mg; Niacin 20 mg; Folic acid 1 mg; Pantothenic acid 20 mg; Iron 50 mg; Copper 5 mg; Manganese 20 mg; Zinc 80 mg; Iodine 0.2 mg; Cobalt 1 mg; Selenium, 0.1 mg.

## 結果與討論

供試各種飼料原料的一般組成分列於表 2，表中顯示，各種草料之粗蛋白含量介於 6 — 20% 之間，粗纖維含量介於 17 — 36%，而省產苜蓿的粗纖維含量達 24.5%，混合飼料係採 80% 之對照組飼糧，分別使用 20% 的各種供試草料均勻混合，再製粒而成，各種混合飼料養分消化率見表 3 所示，其中之蛋白質消化率介於 68 — 77% 之間，粗纖維消化率介於 17 — 27% 之間，番薯蔓及花生藤組之纖維消化率較高。McNitt *et al.* (2000) 指出，和其他單胃動物相比，兔對草料中之蛋白質消化率高，例如豬對草料中之蛋白質消化率約 50%，然而兔可達 75 — 80% 之多，其原因可能來自於兔的消化過程行假反芻，兔隻盲腸會將糞便分開成軟糞 (或謂夜糞) 及硬糞，纖維含量較多之硬糞，被快速地排出體外，另非纖維質、如碳水化合物及蛋白質等養分含量較高之軟糞則於肛門行假反芻作用，重新攝食消化，獲得較高之消化率，余 (2007) 指出，如阻止兔隻假反芻作用，則會降低粗纖維、乾物質、蛋白質及脂肪之消化率。

表 2. 供試飼料原料之一般組成分 (以餵飼基之百分比表示)

Table 2. The approximate analysis of feedstuffs for trial(expressed as percentage of fed basis)

	Dry matter	Crude protein	Crude fiber	Gross energy (Kcal/kg)
Alfalfa hay	87.9	20.1	24.5	3,710
Sweet potato vine meal	91.6	17.8	17.5	3,749
Pangola hay meal	87.0	7.8	33.3	3,588
Napiergrass meal	90.6	5.9	36.2	
Peanut vine meal	88.8	12.9	34.4	

表 3. 混合飼料之養分消化率 (%)

Table 3. The nutrient digestibilities of mixed diet

	Dry matter	Crude protein	Crude fiber	Gross energy
control diet	69.5	76.3	17.5	
80% control diet				
+20% alfalfa meal	64.4	63.6	19.1	64.9
+20% Sweet potato vine meal	63.9	67.9	26.0	64.2
+20% Pangola hay meal	63.2	77.7	21.2	61.9
+20% Napiergrass meal	61.1	68.9	19.7	
+20% Peanut vine meal	66.1	69.1	26.7	
Peanut vine meal	88.8	12.9	34.4	

兔對草料之營養分消化率列於表 4，苜蓿之粗蛋白質消化率近於 80%，此數值介於早期 Voris (1940) 測定之 72.3 — 84% 之間，亦和余等 (1985) 測定之 75 — 83% 相近，而高於 Fekete and Gippert (1987) 之數值。兔對苜蓿粗纖維之消化率約 17%，並不比其他單胃動物高，Slade and Hintz (1969) 測定各種動物對苜蓿粉粗纖維之消化率，分別為兔 16.2%，馬 34.7%，小馬 38.1%。Maynard *et al.* (1979) 所測定苜蓿之粗纖維消化率分別為兔 14%，牛 44% 及豬 22%，皆和本研究測試之數值相近，雖然兔對苜蓿之粗纖維消化率偏低，但兔飼糧中所含粗纖維對兔正常消化功能之維持，是不可或缺的，主要藉著纖維之粗糙本質，刺激腸道之蠕動，以避免高穀物飼料中過多碳水化合物所造成之負荷，引起下痢 (Cheeke, 1987)，此次測定發現，兔對苜蓿，盤固草及狼尾草之粗纖維消化率雖然偏低，然而它可提供兔所需之不可消化纖維 (Indigestible fiber)，Lebas *et al.* (1986) 建議各不同生長階段兔飼料中不可消化纖維含量應介於 10 — 12% 之間。

表 4. 單味草料之養分消化率 (以餵飼基之百分比表示)

Table 4. The nutrient digestibility of individual feedstuffs(expressed as percentage of fed basis)

	Dry matter	Crude protein	Crude fiber	Gross energy
Alfalfa meal	64.5	79.5	16.7	79.5
Sweet potato vine meal	61.5	81.9	25.6	69.2
Pangola hay meal	57.0	78.2	14.5	56.7
Napiergrass meal	53.2	41.2	18.3	N. A*
Peanut vine meal	66.1	50.7	31.2	N. A

\* N. A: not available.

兔對苜蓿之總能消化率為 79.5%，高於早期 Voris (1940) 所測定之 45.9%，然與余等 (1985) 所測定之 72 — 78% 相近，表 3 顯示飼糧混合番薯藤或花生藤，飼糧之粗纖維量提高後，兔對粗纖維之消化率依然較高，另提高飼糧粗纖維含量，對蛋白質或乾物質的消化率，不致像其他單位動物一般地下降，均可推測兔對粗纖維的消化能力雖低但其行使假反芻之效應。

依據余等 (1985) 報告，苜蓿粉蛋白質消化率為 81.4%，乾物質消化率為 70.8%，其測定結果均比本試驗之狼尾草，花生藤粉等單味料消化率高 (表 4)，生長肥育期兔對不同粗纖維來源混合飼糧之乾物質消化率，以對照組最佳，其次加花生藤組，再次是苜蓿組，但對粗蛋白質，則依次為番薯藤、苜蓿及盤固草等，對粗纖維消化率，則以花生藤最高，再次為番薯藤。花生藤及甘薯藤係收穫後殘留之莖葉部分，一般作基肥用，莖葉富含蛋白質與碳水化合物，可做為飼料用，本次測定消化率顯示，使用於養兔飼料有其應用價值。

本試驗所測定之五種供試草料可提供不可消化纖維，藉由飼料調製而應用於兔飼料，兔飼料中粗纖維之供應量十分重要，如太高，則減低飼糧熱能含量，抑制兔生長性能，太低，則因高碳水化合物營養分、如穀物之用量相對偏高，容易引起後腸部之異常發酵，導致鼓脹，下痢，死亡，此外兔飼糧纖維質之另一個作用是阻止食毛行為，避免形成毛球，造成胃幽門部阻塞、食慾減低甚至死亡，因而兔對飼料中之粗纖維適當供餵量以及對草料之消化利用能力，是迫切需要瞭解的。

## 參考文獻

- 余碧、黃暉煌、詹德芳、邱文石。1985。纖維對家兔生長性狀及後腸發酵之影響。中畜會誌 14(3-4)：15-27。
- 余碧。2007。兔之營養需求。畜牧要覽草食家畜篇。P. 223. 中國畜牧學會編印發行。
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis (3th Ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington D. C.
- Cheeke, P. R. 1987. Rabbit feeding and nutrition. P. 376, Academic Press Inc. Orlando, FL. USA.
- Fekete, S. and T. Gippert. 1987. Digestibility and nutritive values of nineteen important feedstuffs for rabbits. J. Appl. Rabbit Res. 9: 103-108.
- Lebas, F., P. Coudert, R. Rouvier and H. de Rochambeau. 1986. The rabbit husbandry health and production. PP. 32-33. FAO Animal Production and Health Series. No.21.
- Maynard, L. A., J. K. Loosi, H. F. Hintz and R. G. Warnes. 1979. Animal Nutrition (7th Ed). P. 31. McGraw-Hill Book Company. New York.
- McNitt, J. I., N. M. Patton, S. D. Lukefahr and P. R. Cheeke. 2000. Rabbit Production. 8th Ed. P. 144-145. Interstate Publishers. Inc.
- Slade, J. M and H. F. Hintz. 1969. Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs. J. Anim. Sci. 28: 842.
- Voris, J. 1940. Digestible nutrients of feedstuffs for domestic rabbit. J. Agri. Res. 61(9): 673-683.

# The nutrient digestibility of pastures for rabbits <sup>(1)</sup>

Chung-Wen Liao <sup>(2)(5)</sup> Chuan-Zi Huang <sup>(3)</sup> and Yu-Shin Cheng <sup>(4)</sup>

Received: Dec. 17, 2014; Accepted: Nov. 4, 2015

## Abstract

A total of 48 male growing rabbits, 8 wks of age, were allocated into 6 groups. Control diet was formulated to contain crude protein 16.9%, crude fiber 11.3%. Taking 80% of control diet mixed with ground pastures and pelleted then fed the rabbit for nutrients digestibility measurement. A time to time total feces collection method was used. The result showed that the digestibility of crude fiber for locally produced alfalfa reached 17%, crude protein 79.5%, gross energy digestibility 79.5%. The crude protein digestibility of sweet potato vine was 81.9% and for crude fiber, 25.6%. The crude fiber digestibility of peanut vine reached 31.2%. The crude protein digestibility of pangola and napier grass was 78.2% and 41.2% respectively. Nevertheless, for crude fiber digestibility, were 14.5% and 18.5%. Although lower crude fiber digestibilities of pastures for rabbit, it still had high nutrients digestibility in those pastures possibly due to the coprophagous function.

Key words: Rabbit, Pasture, Nutrients digestibilities.

---

(1) Contribution No. 2313 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Nutrition Division, Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(3) Former Animal Farm, Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(4) Deputy director of Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(5) Corresponding author, E mail: chungwen@mail.tlri.gov.tw.