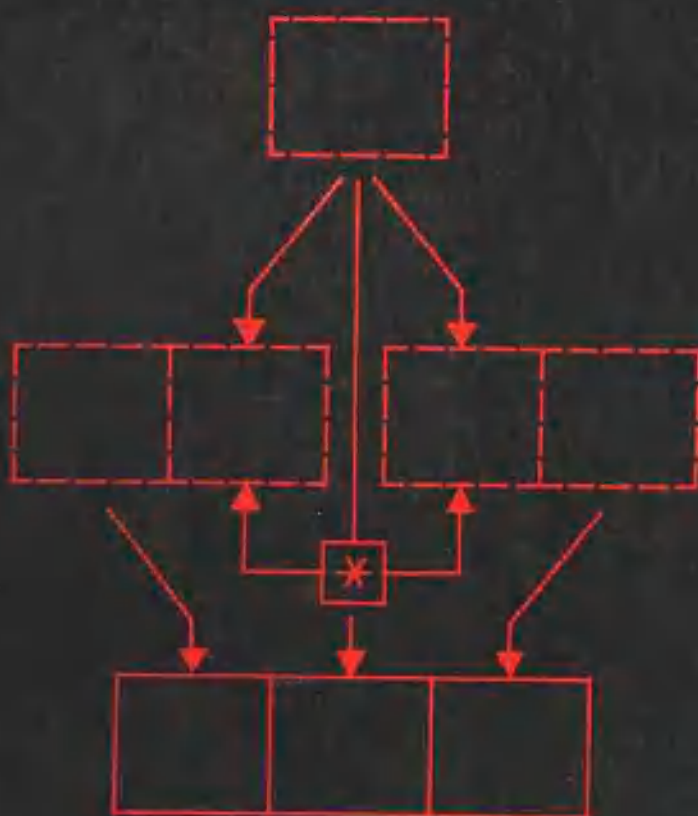


微電腦 飼料配方技術

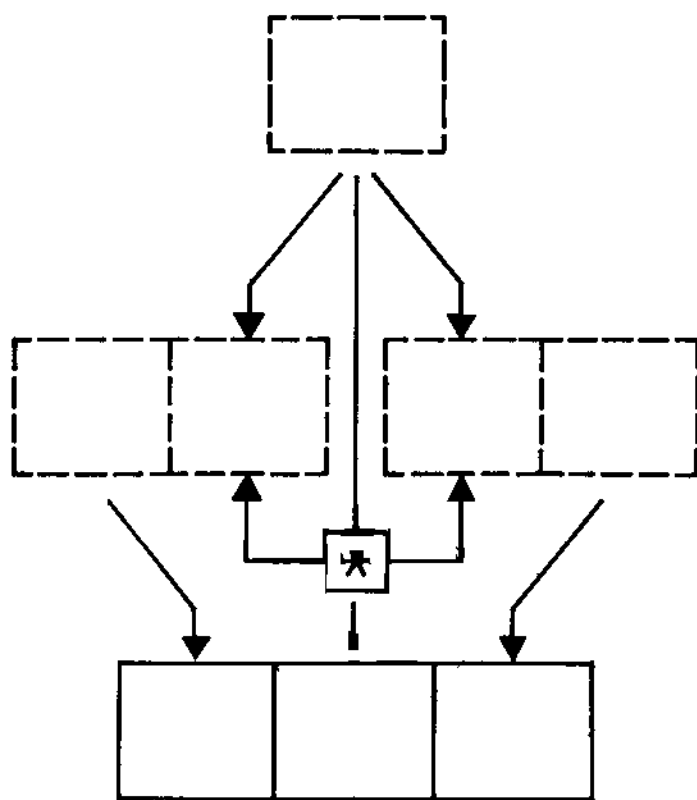
謝來安 編著
吳國維



藝軒圖書出版社印行

微電腦 飼料配方技術

謝來安 編著
吳國維



藝軒圖書出版社印行

本書任何部份之文字及圖片，如未獲得本公司書面同意，
不得以任何方式抄襲、節錄及翻印

新聞局出版事業登記證局版台業字第一六八七號

微電腦飼料配方

(平裝) 特價新台幣 150 元整

編著者：謝 來 安

發行者：藝軒圖書出版社

台北市羅斯福路四段50號2樓之2

電話：(02)365-2611

傳真：(02)368-3290

發行人：彭 賽 蓮

總經銷：藝軒圖書文具有限公司

台北市羅斯福路三段316巷3號

電話：(02)367-6824

郵政劃撥：0106292-8

本公司常年法律顧問：魏千峰、邱錦添律師

中華民國八十一年十一月第一版五刷

ISBN 957-616-259-9

本書如有缺頁、破損或裝訂錯誤，請寄回本公司更換。

給讀者—使用程式原則

本書中所列程式，僅僅是一工具，你如沒興趣了解或一時不太明白，並不妨礙你利用此工具來獲得飼料配方。下面的建議或可幫助你利用本書來進行工作。

1 假如你只有 Apple II (或類似功能者—48 K 以上)，卻沒有磁碟機，可將本書中程式一，程式二，程式三及程式六中任何一個程式一字不漏的鍵入，並參考程式一的說明，你就可利用計算機進行飼料配方工作。(鍵入後為避免以後重覆鍵入，請將程式存於錄音帶中。)

2 假如已有磁碟機，卻沒有飼料配方磁碟片，也可依照第一點說明，建立原始形式的飼料配方形式。(鍵入後，請將程式存於磁碟片中)

3 假如覺得原始形式太麻煩(用了就明白)，你可鍵入程式十，然後熟讀第五章，按照第五章方式建立資料庫。

4 假如 Apple II、磁碟機、飼料配方磁碟片三者都有。當你使用飼料配方磁碟片 I 時，請先熟讀本書第八章。若使用飼料配方磁碟片 II 時，請先熟讀本書第九章。

誌 謝

作者進行微電腦飼料配方工作期間，承蒙屏東農專畜牧科許啟東主任及老師們之鼓勵幫助，電腦中心蘇明道主任指正及獸醫科李良玉老師協助出版事宜，深致謝意。

同時謝來安也謝謝內人吟珠之體諒幫助，使工作順利完成。

目 錄

第一章	傳統手算飼料配方	1
第二章	線性規劃問題解法之介紹	11
第三章	單純法之變異	27
第四章	事前分析與事後分析	37
第五章	資料檔之建立及維護	51
第六章	輸出入方法之介紹	57
第七章	編譯磁碟片 (TASC) 之使用方法	77
第八章	飼料配方磁碟片 I 使用方法	81
第九章	飼料配方磁碟片 II 使用方法	85
附錄 A	飼養標準	91
附錄 B	飼料成份	95
附錄 C	飼料用量限制	101
附錄 D	飼料練習價格	107
附錄 E	中文卡應用於飼料配方	109

第一章 傳統手算飼料配方

I、前言

有些人碰到“電腦”即認為只要坐下來，答案就出來了，這觀念是“危險”的，在飼料配方工作上，我們要強調的“它”只是工具，要它發揮真正功能，除了熟悉其基本操作外，其它部份幾乎與傳統手算飼料配方無異，亦即，只要你用傳統手算飼料配方工作有經驗及熟悉，照樣可輕易利用此工具得到更好的效果。萬一你不是或只是初學者，你可兩方面一起學習，但有電腦工具將幫助你學得更快。

不論傳統手算或利用計算機，均需要藉助一些資料，這些資料是許多辛苦的研究人員累積出來的。

1. 動物特性：

要了解動物年齡、體重、性別、健康情形及所處環境狀況。年齡與體重是配方設計時最主要依據，然後斟酌性別、所處環境狀況及健康情形與以改變，但後三者通常係以經驗行之，需要量可隨時修改。

2. 動物營養須要量或稱營養標準：

許多學術性刊物常發表此類報告，但實用上常採用美國NRC標準，再配合實際情況予以調整；由於所需營養物質非常多，一般常只考慮代謝能、蛋白質、鈣、磷、脂肪、纖維、離胺酸、蛋胺酸、胱胺酸、色胺酸。食塩、維生素、微量礦物質可以固定百分比添加。為方便計，附錄中有各種禽畜營養標準。

3. 飼料成份分析值：

通常大規模飼料廠可自行分析，如無法自行分析，則可參考美國NRC (National Research Council) 或省畜產試驗所出版之“台灣飼料成份手冊”。讀者亦可參考其它單位所發表之分析值。附錄中，我們列出部份飼料成份分析值作為參考用。

4. 飼料來源：

除了成份以外，也要知道飼料來源（亦即常用否），如要求來源不易之單味飼料則自討苦吃。因此飼料來源充裕否是設計配方時應考慮之一。同時對於飼料之價格亦應明白，但只要資料正確則使用計算機時，可替你考慮最低成本。一般飼料價

格起伏不定，而你要使用計算機配製飼料時，當然是以買進飼料時之價格配製，但如只是練習，你不妨參考目錄上價格來練習。

5. 原料之限制條件

在飼料配方中，常因營養學上原因或考慮飼料來源而加以限制。營養學上所考慮的為毒性、適口性、飼料風味、消化率、未知促進生長因子或色素等因素，因此常有最高限制及最低限制用量（利用計算機配製飼料時，却常使用最低限制用量，最高限制用量常因價格關係不被採用。）

另外有一定使用量，如食塩、預拌料、或其它藥品，這些量通常加起來約為總量 1 % 至 2 %。

原料之限制條件變化相當大，沒有嚴格要求，是配製飼料時之關卡，這只能由知識與經驗中獲得。為幫助初學者能很快“上路”，因此多方搜集資料列於附錄中，讀者莫等閒之。

II、飼料配方簡單技術：

這部份係屬於傳統飼料配方技術，如你使用計算機時，不懂此部份亦無妨，但如熟悉運用，豈不更好？

在這些技術中，主要有數學等式解法及皮遜氏方形解法，由於利用計算機飼料配方之解說時，常需用及數學表達方式，故本章將著重數學等式解法之說明，以便能適應第二章說明。

1. 利用兩蛋白質來源：

利用玉米（8.9 % 粗蛋白）及商業性補充精料（含 36 % 粗蛋白）來調配 16% 粗蛋白完全豬飼料 100 Kg。

(1) 數學等式解法：

(a) 數學程序：

$$X_1 = \text{玉米用量 (Kg)}$$

$$X_2 = \text{補充精料用量 (Kg)}$$

$$X_1 + X_2 = 100 \quad \dots\dots\dots\textcircled{1}$$

$$0.089 X_1 + 0.36 X_2 = 0.16 \times 100 \quad \dots\dots\dots\textcircled{2}$$

方程式①因飼料完全由玉米及補充精料構成，故兩者相加應為 100 Kg。

方程式②為粗蛋白量平衡。100 公斤豬飼料，粗蛋白佔 16 公斤，此需由玉米及補充精料提供。

程式①乘 0.089 減②式得

$$-0.271 X_2 = -7.1 \quad X_2 = 26.2 \text{ (Kg)}$$

代入①式得

$$X_1 = 73.8 \text{ (Kg)}$$

(b)檢查：

$$73.8 \text{ (Kg)} \text{ 玉米} \times 8.9 \% \text{ 粗蛋白} = 6.57 \text{ Kg 粗蛋白}$$

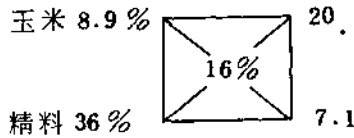
$$26.2 \text{ (Kg)} \text{ 精料} \times 36 \% \text{ 粗蛋白} = 9.43 \text{ Kg 粗蛋白}$$

$$\frac{100 \text{ Kg 飼料}}{\quad} \quad \quad \quad \frac{16.00 \text{ Kg 粗蛋白}}{\quad}$$

(2)皮氏方形解法：

(a)將兩飼料混合後，想獲得蛋白質比率置於方形中間，另在方形左側排列

兩飼料蛋白質比率：



(b)減後數值置於對角側 $36 - 16 = 20$

且不論正負 $16 - 8.9 = 7.1$

(c)右側數值相加得總量 27.1

玉米佔 $20/27.1 = 73.8 \%$

精料佔 $7.1/27.1 = 26.2 \%$

(d)亦即玉米需用 $100 \text{ Kg} \times 73.8 = 73.8 \text{ Kg}$

精料需用 $100 \text{ Kg} \times 26.2 = 26.2 \text{ Kg}$

(e)使用此解法應注意：

僅適用於兩種單味或混合飼料。

方形中央的數值一定要左側兩者數值之間，例如：混合 8.9 % 玉米蛋白質與 36 % 補充精料蛋白質，則方形中央數值需在兩者之間。

2. 利用三種或更多種蛋白質來源：

利用玉米 (CP 9.0) 及混合料 (由黃豆粉 (CP 44%) 三份與骨肉雜 (CP 60%) 1 份混合) 配出 100 公斤含 12 % 蛋白質

(1)數學模式：

$$\begin{cases} X_1 : \text{玉米用量}, X_2 : \text{黃豆粉用量}, X_3 : \text{骨肉雜用量} \\ X_1 + X_2 + X_3 = 100 \\ 0.09 X_1 + 0.44 X_2 + 0.6 X_3 = 0.12 * 100 \\ X_2 = 3 X_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_1 + 4X_3 = 100 \\ 0.09X_1 + 1.92X_3 = 12 \end{cases}$$

結果 $\begin{cases} X_3 = 1.92 \\ X_1 = 92.31 \\ X_2 = 5.77 \end{cases}$

檢查

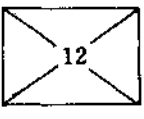
$$\begin{array}{r} 92.31 \text{ Kg 玉米} * 0.09 = 8.31 \text{ Kg 蛋白質} \\ 5.77 \text{ Kg 黃豆粉} * 0.44 = 2.54 \text{ Kg 蛋白質} \\ 1.92 \text{ Kg 骨肉雜} * 0.60 = 1.15 \text{ Kg 蛋白質} \\ \hline 100 \text{ Kg 總量} \qquad \qquad 12.00 \text{ Kg 蛋白質} \end{array}$$

(2)皮遜氏方形解法：

首先求出混合料蛋白質百分比

$$44 * 3 + 60 * 1 \div (3 + 1) = 48$$

混合 48  3 $3/39 = 7.69$ (混合)

玉米 9  36 $36/39 = 92.31$ (玉米)

玉米用量 $100 \text{ Kg} * 92.31\% = 92.31 \text{ Kg}$

混合料 $100 \text{ Kg} * 7.69\% = 7.69 \text{ Kg}$

混合料 $\frac{1}{4}$ 來自骨肉雜 $7.69 * \frac{1}{4} = 1.92$ 公斤

$\frac{3}{4}$ 來自黃豆粉 $7.69 * \frac{3}{4} = 5.72$ 公斤

3. 利用固定原料：

由玉米 (CP 8.9%)，SBM (CP 46%) 及固定需用原料 10% (如食塩、預拌料) 調配 100 公斤 14% CP 之飼料

(1) 數學模式：

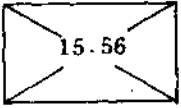
X_1 : 玉米用量, X_2 : SBM 用量

$$\begin{cases} X_1 + X_2 = 100 - (100 * 0.1) = 90 \\ 0.089X_1 + 0.46X_2 = 0.14 * 100 = 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_2 = 16.15 \text{ 公斤} \\ X_1 = 73.85 \text{ 公斤} \end{cases}$$

(2) 皮遜氏方形解法：

因 100 公斤 14% CP 要由 90 公斤來提供，因此每公斤需含 $100/90 * 14 = 15.56$ % CP。

玉米	8.9		30.44	$30.44 / 37.1 = 82.05\%$
SBM	46		6.66	$6.66 / 37.1 = 17.95\%$
玉米用量	$90 \text{ 公斤} * 82.05\% = 73.85 \text{ 公斤}$			
大豆粉用量	$90 \text{ 公斤} * 17.95\% = 16.15 \text{ 公斤}$			

4. 取代法：

例如最初配方如下：

原 料	重量 (公斤)	CP (%)	CP 量 (Kg)
雀麥乾草	60	6.0	3.6
玉 米	33	9.0	2.97
SBM	7	46.0	3.22
	100		9.79

(1) 嗜試錯誤：

假設以 SBM 量來取代玉米增加 CP 量，可採用不斷嗜試方法，增加 SBM 一定量同時減少玉米一定量，在增減過程，使變化值愈來愈接近目標值。傳統手算飼料配方者，經一段時間訓練後，大體均以此方式為之。吾人亦設計一程式（程式九），只要輸入原料比例及單價即可將飼料總量，價錢及成份分析值列印出來。因此可藉著不斷比較反映於增減原料比例之嗜試錯誤方式而得到期望值。

(2) 數學方式：

(a) 增加 1 公斤 SBM = 增加 0.46 公斤 CP

減少 1 公斤玉米 = 減少 0.09 公斤 CP

粗蛋白淨改變 0.37 公斤 CP

(b) 現要求由 9.79 變為 13%，也就是在 100 公斤飼料要增加 3.21 公斤粗蛋白

(c) $3.21 / 0.37 = 8.68$ (公斤)。藉著 8.68 公斤 SBM 取代 8.68 公斤玉米即可達到要求。新配方為：

原 料	重量 (公斤)	CP (%)	CP 量 (公斤)
雀麥乾草	60	6	3.6
玉 米	$33 - 8.68$	9	2.19
SBM	$7 + 8.68$	46	7.21
	100		13.0

5. 同時符合兩種營養需求：

(1) 假設我們只用玉米及 SBM 來餵飼 27.3 Kg 豬，其一天需粗蛋白 0.272 公斤，代謝能 5390 Kcal

	粗 蛋 白	代 謝 能
	0.272 公斤	5390 Kcal
{	X ₁ : 玉米	9 %
	X ₂ : SBM	46 %
	3275 Kcal/Kg	2825 Kcal/Kg
{	$0.09 X_1 + 0.46 X_2 = 0.272$	
	$3275 X_1 + 2825 X_2 = 5390$	
{	X ₁ = 1.367 公斤	亦 即 {
	X ₂ = 0.324 公斤	
	玉 米 佔 80.84 %	
	SBM 佔 19.16 %	

III、預拌料(以維生素預拌料為例)：

1 預拌料是藉著 Carrier 將非常微量原料先混合。

2 普通所使用 Carrier 原料：

(1)大豆粉 (2)玉米 (3)玉米麩筋粉 (4)麩皮 (5)小麥粉

3 一般預拌料佔整個飼料重約 0.5 % 至 2 %。

4 維生素 A 與 D 預拌料包括：

(1)Carrier (2)濃縮維生素 A (3)濃縮維生素 D

5 假設 100 公斤飼料有一公斤預拌料

所需填加元素	來源濃縮度	飼料中每 公斤需要量	飼料中總量	所需 原料量
Riboflavin	純	3 mg	300mg	0.3 克
Pantothenic acid	純	5 mg	500 mg	0.5 克
Niacin	純	12 mg	1200 mg	1.2 克
B ₁₂	40 mg/Kg	0.01 mg	1 mg	25 克
Antibiotic	純	20 mg	2000 mg	2 克

填加維生素量 $0.3 + 0.5 + 1.2 + 25 + 2 = 29$ 克

Carrier (大豆粉)

971 克

1000 克

6 以此 1 公斤加至 99 公斤其它飼料，可達到要求矣。

IV、豬飼料調配步驟：

假設我們要配 100 公斤小豬完全飼料：

1 首先查表以便知道其營養需要量，利用工作表寫於營養需求項目上。例如蛋白質 16 %。

2 選擇飼料原料：

(1) 穀類來源：可暫使用等量玉米及高粱。

(2) 蛋白質來源：可使用大豆粉。

(3) 食鹽：固定為 0.5 %。

(4) 使用下列預拌料：

(a) 維生素預拌料：

原 料	量 / Kg
vit A	200,000 IU
vit D	20,000 IU
Riboflavin	140 mg
Niacin	1600 mg
d-Calcium Pantothenate	300 mg
vit B ₁₂	

使用此量佔 1 %

(b) 礦物質預拌料：

原 料	% of Premix
Ca	15
Fe	10
Zn	10
Mn	5.5
Mg	3.4
Cu	0.4
I	0.034

使用此量佔 0.1 %

3 固定量加上 Ca P 預估用量

(1) 食鹽：0.5 Kg

(2) 維生素預拌料：1 Kg

(3) 礦物質預拌料：0.1 Kg

Ration 30 kg pigs

工作表 (SWINE RATION WORKSHEET)

Ingredient	kg.	Calculated Analysis										Metabolizable energy kcal/kg
		Protein %	Calcium %	Total Phosphorus %	Vit. A units/kg	Vit. D units/kg	Riboflavin mg/kg	Niacin mg/kg	Pantothenic acid mg/kg	Vit. B ₁₂ mcg/kg		
Nutritive Requirements		16.0	0.60	0.50	1300	200	2.6	14.0	11.0	11.0		3,175
Amount Required		kg	kg	kg	IU	IU	mg	mg	mg	mcg	kcal	
Corn	39.42	3.45	.012	.106	—	—	43	—	186	—	128,609	
Milo	39.20	4.31	.016	.114	—	—	47	—	447	—	126,577	
SBM	18.00	8.24	.058	.121	—	—	59	—	261	—	50,850	
Salt	0.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Vitamin premix	1.00	—	—	—	200,000	20,000	140	1,600	300	2,000	—	
IM premix	0.10	—	.015	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dical Po4	0.89	—	.198	.159	—	—	—	—	—	—	—	
Limestone	0.89	—	.301	—	—	—	—	—	—	—	—	
TOTAL S(kg, IU, mg, mcg)	100.00	16.00	0.600	0.500	200,000	20,000	289	1,600	1,204	2,000	306,036	
Calculated % or amt. per kg Feed Analysis		16.0	0.60	0.50	2000	200	2.9	16.0	12.0	20.0	3,060	
DIFFERENCE FROM NEEDS		—	—	—	+100	—	+0.3	+2.0	+1.0	+9.0	-115	

(4) Dicalcium phosphate } 2.0 Kg (預估)
 Limstone }

(5) 總重：3.6 Kg

(6) 其它用量：100 - 3.6 = 96.4 公斤

4. 找出各種飼料原料之成份值，並列表以便計算。

5. 先平衡粗蛋白：

$$\left\{ \begin{array}{l} X_1 : \text{玉米}, X_2 : \text{高粱}, X_3 : \text{黃豆粉} \\ X_1 + X_2 + X_3 = 96.4 \\ 0.088X_1 + 0.11X_2 + 0.458X_3 = 0.16 \times 100 \\ X_1 = X_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_1 = 39.2 \text{ 公斤} \\ X_2 = 39.2 \text{ 公斤} \\ X_3 = 17.99 \text{ 公斤} \end{array} \right.$$

6. 決定磷補充量：

(1) 玉米提供 0.106 公斤

高粱提供 0.114 公斤

大豆粉提供 0.121 公斤

總 共 0.341 公斤

(2) 磷需要量 0.5 減去已有量 0.341 不足 0.159 公斤，此不足量由 Dicalcium phosphate 補足，共含磷量為 17.9%，所以 $0.159 / 0.179 = 0.89$ (公斤)

7. 決定鈣補充料：

(1) 玉米提供 0.012 公斤

高粱提供 0.016 公斤

大豆粉提供 0.058 公斤

礦物質預拌料 0.015 公斤

Dicalcium phosphate 0.198 公斤

總 共 0.299 公斤

(2) 不足量 $0.6 - 0.299 = 0.301$ 公斤

(3) Limestone Ca 量佔 33.84%

需 Limestone $0.301 / 0.3384 = 0.89$ (公斤)

8. 重新調整用量：

$$39.2 + 39.2 + 18 + 0.5 + 1 + 0.1 + 0.89 + 0.89 = 99.78$$

9. 剩餘 0.22 公斤可加入至玉米，因其量甚少，故不必調整 Ca, P 及粗蛋白量。

10. 計算微量元素量。

11. 計算代謝能量。

12. 如不苛求，則此配方工作即完成。進一步調整通常採嚐試錯誤方式，增填或減少某項目，達到需求值並同時加入成本因素，使所配飼料較便宜。

V、傳統方法與計算機方法之比較：

本章Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ節所述傳統配製飼料一般步驟與使用計算機沒直接關係，但配出飼料不可用（考慮適口性、毒性，對生長發育影響等），值不值得用（成本是否太高）則不論是採取傳統手算或計算機均有相同問題，換句話說這兩種方法差不多採用同樣資料（包括禽畜營養要求及飼料分析）但經不同計算方法，得到結果後也要碰到相同問題。解決這些問題就是有無經驗之分野。使用計算機有其非常多優點，但也有不少缺點，其中之一是如您要求代謝能 3100 Kcal 以上，但假如整個條件只能到達 3090 Kcal，結果是無解。作者舉這例子，只是要求讀者莫太高估它。初學者應常將所得配方請教先進，或參考他人發表之配方斟酌修改，如果有機會直接飼養那當然最好。

