

Revised Simplex Method

在電腦飼料配方上之應用

阮喜文¹⁾ 林貞純²⁾

(接受刊載日期：中華民國 88 年 9 月 20 日)

摘要：本研究之目的為以修正單純法 (Revised simplex method) 修正飼料配方上所使用之傳統單純法 (Simplex method)。本系統之最小成本飼料配方是利用線性規劃之修正單純法為求解基礎，並以 Microsoft Visual Basic 6.0 電腦程式語言撰寫而成。設計後之程式經與 Mathprog 軟體驗證，結果顯示在最佳解、影子價格、維持最佳解與維持可行解之允許範圍皆完全相似，可見完成之程式可應用於最小成本飼料配方之設定上。

關鍵詞：修正單純法，電腦，飼料配方，線性規劃。

前 言

Waugh⁽⁸⁾ 為首先將線性規劃方法應用於家畜飼糧最小成本之設計，不過因為當時電腦不普及，所以應用情況並未達理想。之後，包括配製雞隻與豬隻飼料之應用程式陸續被提出⁽⁵⁾。而由於可利用飼料原料之種類及來源增加、飼料原料價格經常變動、禽畜生長環境及生產目的不同之條件下，使得營養專家及飼料配製人員無法用手及計算機 (calculator) 來處理飼料配方。為達成最有效、最經濟之生產，不得不求助於電腦。而首先利用電腦將線性規劃法應用於飼料配方上，起源於美國馬里蘭大學教授 Dr. Gerald Combs，該學者於 1961 年起以 IBM 7090

設計雞隻飼料配方。近年來，微電腦發展非常快速，使得電腦在飼料工業上之使用大為增加⁽³⁾。

飼料配方軟體大多以線性規劃為設計之方法，而一般普遍使用之解法為 1947 年 George Dantzig 所發展之單純法 (Simplex method)，單純法為代數解法，其基本原理為利用尋找端點可行解 (corner-point feasible solution) 之方式，反覆測試，直到找到一個最佳解為止。但是，這種代數法並非為電腦求解之有效方法，因為利用單純法求解時，需計算單純表中每一反覆中之各個係數，因儲存太多變數而造成求解時間延長，然而，這些變數在目前反覆或以後反覆中並不甚有關連，其實每一次反覆中，只需要知

1) 國立中興大學畜產學系，台中市，台灣。

2) 國立中興大學畜產學系碩士班畢業。

道部分係數，包括第 0 列方程式中非基本變數之係數、樞紐行之係數及方程式之右項值，即可得知正確之解答，而不必計算及儲存單純法中每個位置之變數，根據此論點，發展出修正單純法 (Revised simplex method)⁽⁶⁾，本研究即利用線性規劃之修正單純法為求解基礎，利用 Microsoft Visual Basic 6.0 電腦程式語言，發展成視窗版之電腦飼料配方軟體。

材料與方法

一、線性規劃 (Linear Programming) 在飼料配方上之應用

飼料配製人員時常所要面臨的問題是如何能設計出既滿足禽畜營養需要量而且成本又是最低的配方，線性規劃用於飼料配方之一般模式如下⁽¹⁾：

Minimize $Z=c_1x_1+c_2x_2+c_3x_3+\dots+c_nx_n$
 Subject to :

$$a_{11}x_1+a_{12}x_2+a_{13}x_3+\dots+a_{1n}x_n \geq b_1$$

$$a_{21}x_1+a_{22}x_2+a_{23}x_3+\dots+a_{2n}x_n \geq b_2$$

$$a_{31}x_1+a_{32}x_2+a_{33}x_3+\dots+a_{3n}x_n \geq b_3$$

$$\begin{matrix} \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \end{matrix}$$

$$a_{m1}x_1+a_{m2}x_2+a_{m3}x_3+\dots+a_{mn}x_n \geq b_m$$

$$x_1+x_2+x_3+\dots+x_n = 1$$

Non-negativity $x_j \geq 0, j=1,2,3,\dots,n$

配製飼料時所要考慮之主要因素與上述

模式中各項參數之意義如下：

- (1)選用那幾種單味原料 (Ingredients)
 即： $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$
- (2)單味原料之單價 (Price of ingredient)
 即： $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$
- (3)單味原料之營養成分 (Composition of ingredient)
 即： $a_{ij}, i=1,2,3,\dots,m$
 $j=1,2,3,\dots,n$
- (4)禽畜之營養需要量 (Nutrient requirement)
 即： $b_1, b_2, b_3, \dots, b_m$
- (5)配合飼料總量 (Total amounts of feed)
 即： $x_1+x_2+x_3+\dots+x_n=1$

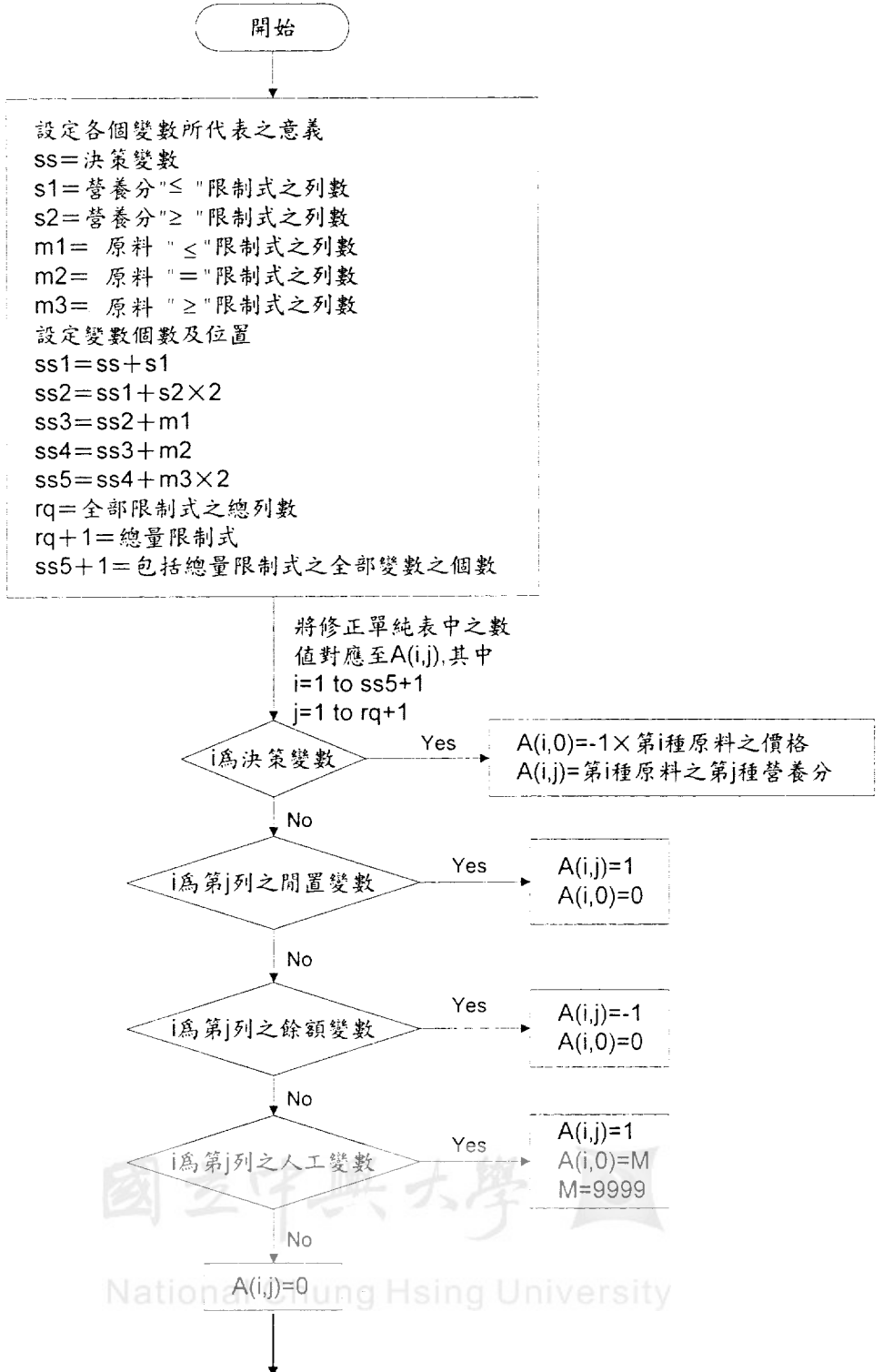
此配合飼料總量設定為 1，如設定為其他數量時，需與單味原料之營養成分與禽畜之營養需要量之參數相互配合。此外，若有單味原料之用量設限（包括低限、等量、或高限），亦需在限制式內列出。

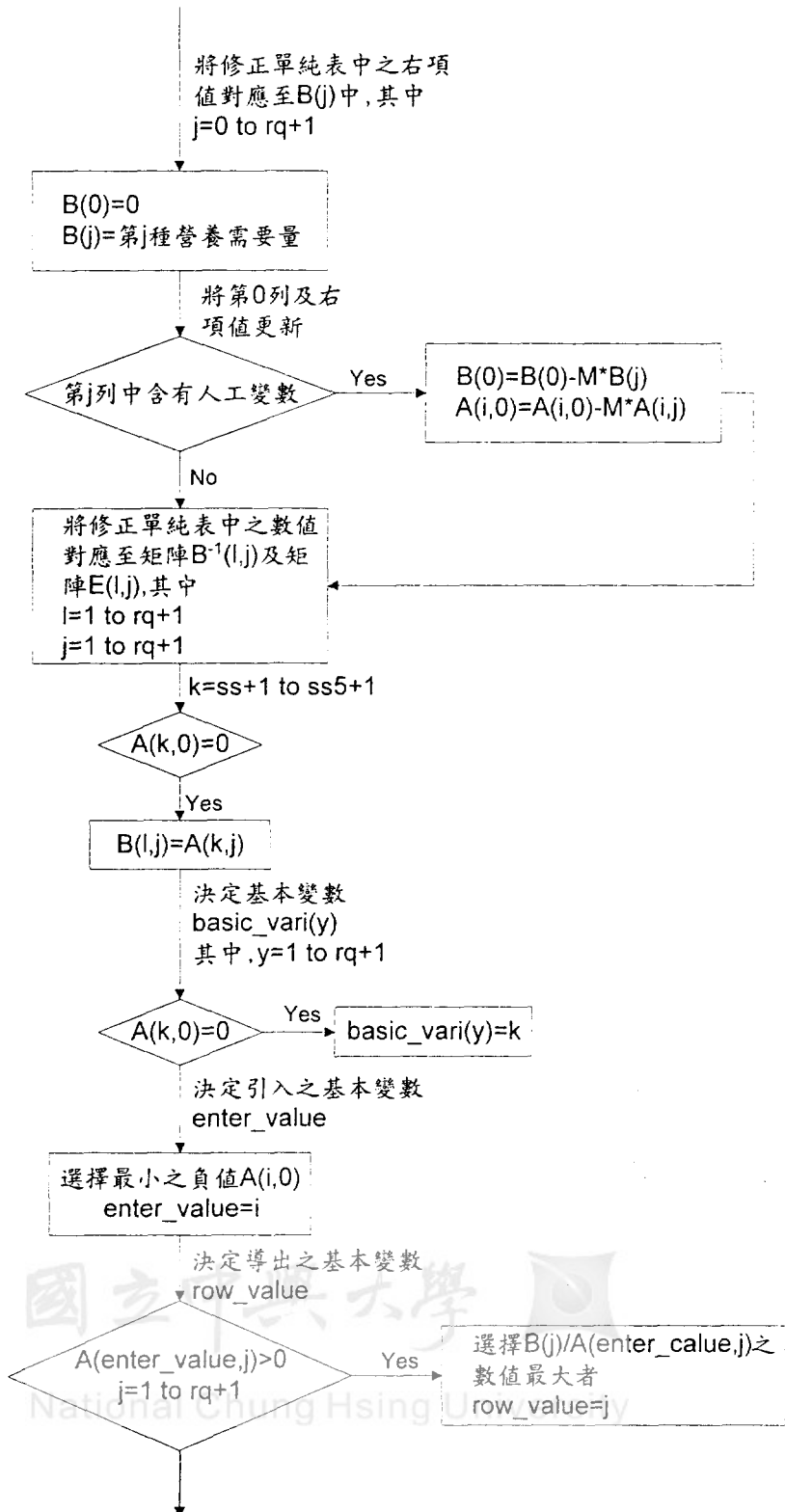
二、系統之建立

本系統以 Microsoft Visual Basic 6.0 中文專業版程式語言撰寫電腦程式，並利用修正單純法 (Revised simplex method) 為線性規劃求解之方法，參考廖⁽⁴⁾及 Hillier and Lieberman⁽⁶⁾ 所述之修正單純法之求解原理及步驟，作為程式設計之基礎。

三、系統流程圖

本程式之求解流程圖設計如圖 1。





求出樞紐數
pivot_number

pivot_number=A(enter_value,row_value)
basic_vari(row_value)=enter_value

利用反矩陣之乘積形式,替換第0反覆矩陣 E之 row_value欄之係數,即可快速得知矩陣 B⁻¹
j=1 to rq+1

row_value<>j Yes → E(row_value,j)=-1*A(enter_value,j)/pivot_number

No
E(row_value,j)=1/pivot_number

求新矩陣B⁻¹_{new}

j=1 to rq+1
i=1 to rq+1
k=1 to rq+1
B⁻¹_{new}(i,j)=B⁻¹_{new}(i,j)+E(k,j)*B⁻¹(i,k)
新矩陣B替換原來矩陣B
B⁻¹(i,j)=B⁻¹_{new}(i,j)

測試是否為最佳解
i=1 to ss5+1

i為非基本變數

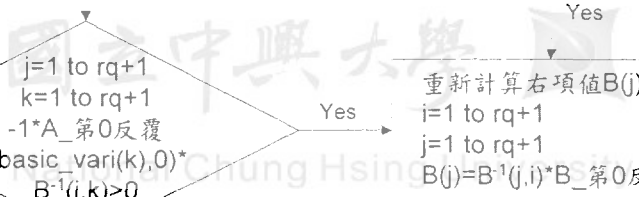
Yes開始測試
i為決策變數

i=1 to ss
j=1 to rq+1
k=1 to rq+1
-1*A_第0反覆(basic_vari(k),0)*
B⁻¹(j,k)*A_第0反覆(i,j)+A_第0反覆(i,0)>0

回到決定引入之基本變數,進行下一反覆

Yes
重新計算右項值B(j)
i=1 to rq+1
j=1 to rq+1
B(j)=B⁻¹(j,i)*B_第0反覆(j)

回到決定引入之基本變數,進行下一反覆



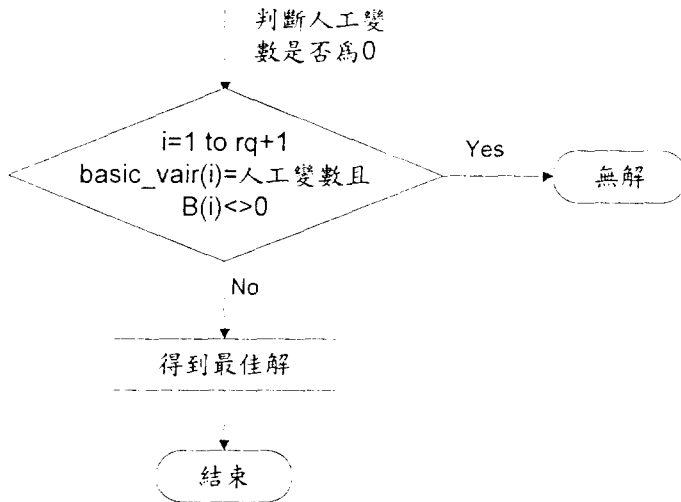


圖1. 修正單純法之流程圖。

Fig. 1. The flow chart of the Revised simplex method.

結果與討論

一、最小成本飼料配方軟體程式之設計

進行最小成本飼料配方設計時，需對用量或營養分設限，於「選擇原料與用量設限」下，可輸入原料低限、等量或高限含量以及飼糧總量（圖 2）；於「營養分設限」下，可輸入養分低限或高限含量（圖 3）。本軟體程式於「營養分設限」之「參考值」下，儲存多種動物之營養需要量資料庫，方便使用者於配製最小成本飼料配方時查詢。完成計算後，程式自動顯示所選取之配方，包括飼糧組成（圖 4）及營養組成（圖 5）。

飼糧組成中包括飼糧之總重量、總價、單價，選用原料之用量、價格、設限情況、影子價格、最低價格、最高價格、最低含量、最高含量及未被選用之原料及其入選價格。此處之影子價格係指當原料設限量改變 1kg 時，所反應之成本變化值。最低及最高價格係指原料價格在此範圍內，不會改變最佳

解之結果。最低及最高含量係指此原料之設限量在此範圍內，不會改變最佳解變數之組合及影子價格。營養組成中提供所配飼料之營養分組成，包括養分含量、設限情況、影子價格、最低含量及最高含量。此處之影子價格係指當營養分設限量改變一單位時，所反應之成本變化值。最低及最高含量係指此營養分之設限量在此範圍內，不會改變最佳解變數之組合及影子價格。

此外，本程式可產生最小成本飼料配方之報表並可將配方檔傳入配方試算中，進行原料用量之調整或添加預拌料之含量，使其符合禽畜之營養需要量。

二、飼料配方軟體程式之驗證

本系統之最小成本飼料配方之求解方法為利用線性規劃之修正單純法，配合電腦程式語言撰寫而成。本軟體之驗證方式為利用以下之範例，導入本系統及作業研究之教學軟體 Mathprog⁽⁷⁾ 中，將二軟體所得之解答互相比較並分析。

選擇原料與用量設限

動物種類: 階段: 欲配飼糧總量: kg

可選擇之原料及原料用量限制

| 原料編號 | 原料名稱 | 原料價格 | 原料下限(kg) | 原料等量(kg) | 原料上限(kg) |
|--------|------|-------|----------|----------|----------|
| 0001 | 大麥粒 | 5.32 | | | |
| 0002 | 麥片 | 1.50 | | | |
| 0003 | 樹薯粒 | 3.50 | | | |
| 0004 | 樹薯渣 | 2.00 | | | |
| V 0005 | 玉米 | 4.62 | | | |
| V 0006 | 甘藷糖蜜 | 3.71 | | | |
| 0007 | 米糠 | 5.30 | | | |
| 0008 | 脫脂米糠 | 5.00 | | | |
| 0009 | 稻殼 | 1.50 | | | |
| 0010 | 糙米 | 9.30 | | | |
| 0011 | 高粱 | 4.26 | | | |
| 0012 | 甘藷渣 | 5.00 | | | |
| 0013 | 小麥 | 10.60 | | | |

圖2. 選擇原料與用量設限之輸入畫面。
Fig. 2. The screen of inputting ingredient restrictions.

營養分設限

動物種類: 階段:

飼糧營養限制

| 編號 | 養分名稱 | 養分下限 | 養分上限 | 單位 |
|----|------|---------|------|---------|
| 01 | 粗蛋白質 | 23.00 | | % |
| 02 | 代謝能 | 3200.00 | | kcal/kg |
| 03 | 乾物質 | | | % |
| 04 | 粗脂肪 | | | % |
| 05 | 粗纖維 | | | % |
| 06 | 鈣 | 1.00 | | % |
| 07 | 磷 | 0.80 | | % |
| 08 | 灰分 | | | % |
| 09 | 甲硫胺酸 | | | % |
| 10 | 胱胺酸 | | | % |
| 11 | 離胺酸 | | | % |
| 12 | 色胺酸 | | | % |
| 13 | 精氨酸 | | | % |

圖3. 營養分設限之輸入畫面。
Fig. 3. The screen of inputting nutrient restrictions.

飼糧組成 | 營養組成 |

動物種類: 白肉雞 階段: 肉小雞

總重量(kg): 1000.00 總價(元): 6287.47 單價(元/kg): 6.29 百分比%

飼糧組成

| 編號 | 原料名稱 | 用量(kg) | 原料價格 | 低階 | 等量 | 高階 | 影子價格 | 最低價格 | 最高價格 | 最低含量 | 最高含量 |
|------|------|---------|-------|----|----|----|------|---------|---------|------|------|
| 0005 | 玉米 | 539.716 | 4.62 | | | | | -15.039 | 7.266 | | |
| 0036 | 大豆粕 | 375.219 | 6.85 | | | | | 2.060 | 17.989 | | |
| 0043 | 牛油 | 58.199 | 16.70 | | | | | 7.451 | 86.025 | | |
| 0044 | 磷酸鈣 | 20.466 | 11.96 | | | | | -0.133 | 203.682 | | |
| 0045 | 碳酸鈣 | 6.399 | 1.10 | | | | | -7.322 | 15.298 | | |

未能被選用之原料

| 編號 | 原料名稱 | 原料價格 | 入選價格 |
|------|------|-------|--------|
| 0006 | 甘露糖蜜 | 3.71 | -0.235 |
| 0022 | 智利魚粉 | 28.07 | 11.410 |



圖4. 最小成本飼料配方結果之飼糧組成。

Fig. 4. The composition of diet from least-cost feed formulation.

飼糧組成 | 營養組成 |

動物種類: 白肉雞 階段: 肉小雞

營養組成成分

| 編號 | 成分名稱 | 成分含量 | 成分單位 | 成分低限 | 成分高限 | 影子價格 | 最低含量 | 最高含量 |
|----|------|---------|---------|---------|------|--------|----------|--------|
| 01 | 粗蛋白質 | 23.00 | % | 23.00 | | -0.136 | 13.072 | 39.9 |
| 02 | 代謝能 | 3200.00 | kcal/kg | 3200.00 | | -0.003 | 2965.768 | 5021.4 |
| 03 | 乾物質 | 87.88 | % | | | | | |
| 04 | 粗脂肪 | 8.33 | % | | | | | |
| 05 | 粗纖維 | 3.19 | % | | | | | |
| 06 | 鈣 | 1.00 | % | 1.00 | | -0.225 | 0.760 | 9.7 |
| 07 | 磷 | 0.80 | % | 0.80 | | -0.586 | 0.377 | 0.9 |
| 08 | 灰分 | 2.94 | % | | | | | |
| 09 | 甲硫胺酸 | 0.34 | % | | | | | |
| 10 | 胱胺酸 | 0.33 | % | | | | | |
| 11 | 離胺酸 | 1.27 | % | | | | | |
| 12 | 色胺酸 | 0.21 | % | | | | | |

重新設定

列印

進行微調

關閉

圖5. 最小成本飼料配方結果之營養組成。

Fig. 5. The nutrient composition from least-cost feed formulation.

範例：

某配方人員欲配雞隻飼料，其主要成分為：蛋白質 23%、能量 3200kcal/kg、鈣 1%、磷 0.8%、甲硫胺酸 0.38%、胱胺酸 0.34%、離胺酸 1%，其選擇之單味原料有玉米 (X₁)、魚粉 (60% 蛋白質； X₂)、大豆粕 (X₃)、牛

油 (X₄)、磷酸鈣 (X₅)、碳酸鈣 (X₆) 及甲硫胺酸 (X₇)，各單味原料之單價分別為 4.62、29、6.85、16.7、11.96、1.1 及 1000 元，以此資料配製 1000kg 之最小成本飼料配方。其線性規劃模式為：

Minimize

$$Z = 4.62X_1 + 29X_2 + 6.85X_3 + 16.7X_4 + 11.96X_5 + 1.1X_6 + 1000X_7$$

Subject to

- 蛋白質 $8.8X_1 + 64.7X_2 + 48.5X_3 + 0.9X_4 \geq 23000$
- 能量 $3412X_1 + 2874X_2 + 2440X_3 + 07611X_4 \geq 3200000$
- 鈣 $0.01X_1 + 4.77X_2 + 0.27X_3 + 0.2X_4 + 31.5X_5 + 37.03X_6 \geq 1000$
- 磷 $0.25X_1 + 0.09X_2 + 0.63X_3 + 20.88X_5 + 0.21X_6 \geq 800$
- 甲硫胺酸 $0.17X_1 + 1.72X_2 + 0.67X_3 + 100X_7 \geq 380$
- 胱胺酸 $0.11X_1 + 0.68X_2 + 0.72X_3 \geq 340$
- 離胺酸 $0.3X_1 + 4.73X_2 + 2.96X_3 \geq 1000$
- 總量 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 1000$

and $X_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, 8$

其中 目標函數中單味原料前之參數代表該單味原料之單價，函數限制式中單味原料前之參數代表該單味原料之營養

分含量。本軟體範例執行後之結果如表 1 所示。

表1. 本軟體範例執行後之最小成本飼料配方結果

Table 1. The report of prototype running on least-cost feed formulation developed in this study

| 飼料組成 | | | | 總量：1000.00kg | | | 總價：6661.01元 | | 單價：6.66元/kg | | |
|------|------|---------|---------|--------------|------|------|-------------|---------|-------------|------|------|
| 編號 | 原料名稱 | 用量(kg) | 原料價格 | 低限原料 | 等量原料 | 高限原料 | 影子價格 | 最低價格 | 最高價格 | 最低含量 | 最高含量 |
| 0005 | 玉米 | 517.434 | 4.62 | | | | | -15.271 | 4.712 | | |
| 0036 | 大豆粕 | 393.170 | 6.85 | | | | | 6.739 | 14.341 | | |
| 0043 | 牛油 | 62.433 | 16.70 | | | | | 16.193 | 49.985 | | |
| 0044 | 磷酸鈣 | 20.191 | 11.96 | | | | | -0.314 | 18.985 | | |
| 0045 | 碳酸鈣 | 6.486 | 1.10 | | | | | -8.566 | 15.512 | | |
| 0046 | 甲硫胺酸 | 0.286 | 1000.00 | | | | | -7.057 | 1023.869 | | |

未能被選用的原料

| 編號 | 原料名稱 | 原料價格 | 入選價格 |
|------|------|-------|--------|
| 0021 | 魚粉 | 29.00 | 21.493 |

| 飼糧營養組成 | | | | | | | | |
|--------|------|---------|---------|---------|------|---------|----------|----------|
| 編號 | 養分名稱 | 養分含量 | 養分單位 | 養分低限 | 養分高限 | 影子價格 | 最低含量 | 最高含量 |
| 01 | 粗蛋白質 | 23.68 | % | 23.00 | | | -無限大 | 23.678 |
| 02 | 代謝能 | 3200.00 | kcal/kg | 3200.00 | | -0.003 | 2947.826 | 4978.282 |
| 06 | 鈣 | 1.00 | % | 1.00 | | -0.258 | 0.757 | 9.618 |
| 07 | 磷 | 0.80 | % | 0.80 | | -0.594 | 0.383 | 0.957 |
| 09 | 甲硫胺酸 | 0.38 | % | 0.38 | | -10.086 | 0.351 | 23.619 |
| 10 | 胱胺酸 | 0.34 | % | 0.34 | | -0.189 | 0.330 | 0.376 |
| 11 | 離胺酸 | 1.32 | % | 1.00 | | | -無限大 | 1.319 |

利用 Mathprog 軟體範例執行後之結果如表 2 所示。

表2. Mathprog軟體執行範例後之報表

Table 2. The report of prototype running on Mathprog software

| Optimal Solution | | | Sensitivity Analysis | | |
|--------------------------------------------|---------|--|---------------------------------|---------------------------------|---------|
| Value of the Objective Function:-6661.1373 | | | Objective Function Coefficients | | |
| Variable | Value | | Current Value | Allowable Range To Stay Optimal | |
| | | | | Minimum | Maximum |
| X ₁ | 517.434 | | | | |
| X ₂ | 0 | | | | |
| X ₃ | 393.17 | | 4.62 | -15.271 | 4.71225 |
| X ₄ | 62.4335 | | 29 | 21.4933 | +infin |
| X ₅ | 20.1907 | | 6.85 | 6.73893 | 14.341 |
| X ₆ | 6.48596 | | 16.7 | 16.1932 | 49.9848 |
| X ₇ | 0.28612 | | 11.96 | -0.3142 | 18.9852 |
| | | | 1.1 | -8.5661 | 15.5121 |
| | | | 1000 | -7.0568 | 1023.87 |

| | | | Right Hand Sides | | |
|------------|------------------|--------------|------------------|----------------------------------|---------|
| Constraint | Slack or Surplus | Shadow Price | Current Value | Allowable Range To Stay Feasible | |
| | | | | Minimum | Maximum |
| 1 | 678.345 | 0 | | | |
| 2 | 0 | -0.0033 | | | |
| 3 | 0 | -0.2579 | 23000 | -infin | 23678.3 |
| 4 | 0 | -0.5944 | 3200000 | 2947825 | 4978282 |
| 5 | 0 | -10.086 | 1000 | 756.872 | 9618.32 |
| 6 | 0 | -0.189 | 800 | 383.058 | 957.265 |
| 7 | 0 | 0 | 380 | 351.431 | 23618.6 |
| 8 | 319.013 | 0 | 340 | 329.539 | 376.129 |
| | 0 | 8.57349 | 1000 | -infin | 1319.01 |
| | | | 1000 | 767.614 | 1070.22 |

由表 1 及表 2 比較本研究所發展之軟體與 Mathprog 軟體執行後之結果，可發現所選到之原料、用量及目標函數值皆相同；Mathprog 中，目標函數係數之敏感性分析數值與本軟體中飼糧組成之最低價格、最高價格之數值相同，代表在不改變其他條件之情況下，該原料價格在此範圍內所選到之原料及其用量不變，維持相同之最佳解，但若超過此範圍，所選到之原料及其用量則與先前之最佳解不同。此資料可告知飼養業者，單味原料價格在何種範圍內不會改變其飼糧組成及配合量，且可得知飼糧單價之變化。魚粉之最高價格為 + 無限大、最低價格為 21.4933，此資料顯示魚粉之價格需降至 21.4933 元以下才能被選用，此即為原料之入選價格。

表 2 顯示 Mathprog 中每一限制式 (constraints) 之資源使用狀況，若限制式為 " \leq " 符號之函數限制式，其數值表示有剩餘 (slack) 資源未被利用，若限制式為 " \geq " 符號之函數限制式，則表示額外 (surplus) 使用該資源之用量，若使用之資源量恰為設限量時，其數值為 0，表示未有剩餘或額外使用之資源，同時顯示該限制式之影子價格。如 Mathprog 解答中，蛋白質限制式之數值為 678.345，表示額外使用蛋白質含量為 0.678%，因此飼糧之蛋白質含量應為 23.678% (23+ 0.678)。此項資料可告知飼養業者營養需要量設限情況與飼糧營養分含量間之關係，進而調整營養需要量。

Mathprog 中所列出之各限制式之影子價格數值與本軟體之影子價格數值相同，此為限制之資源量增加或減少 1 單位時，邊際價值之改變量，亦即新的目標函數值與先前目標函數值之差異；若影子價格為負值，則此時飼養業者可考慮減少營養需要量，使飼

糧成本降低，如甲硫胺酸限制式中，將營養分下限值降低 0.01%，設為 0.37% 時，飼糧成本可下降 0.1 元 (10.086 \div 100)，飼養業者可利用此資料，得知在不改變單味原料成本之狀況下，營養需要量與飼糧成本間之關係。

Mathprog 中右項值之最低含量、最高含量數值與本軟體飼糧營養組成報表之最低含量、最高含量數值相同，代表在不改變其他條件之情況下，該資源量在此範圍內不會影響最佳解變數之組合及影子價格。此資料可告知飼養業者營養需要量在何種範圍內不會改變飼糧中單味原料之種類，若超過此範圍，可能選用其他單味原料。

單純法為一種直接代數解法，自發展以來，已被證實能有效解決線性規劃中之龐大問題，但是，這種代數法並非為電腦求解之有效方法，因為利用單純法求解時，需計算單純表中每一反覆中之各個係數，因儲存太多變數而造成求解時間延長，然而，這些變數在目前反覆或以後反覆中並不甚有關連，其實每一次反覆中，只需要知道部分係數，包括第 0 列方程式中非基本變數之係數、樞紐行之係數及方程式之右項值，即可得知正確之解答，而不必計算及儲存單純法中每個位置之變數，根據此論點，發展出修正單純法 (Revised simplex method)。修正單純法可求得與單純法相同之解答且在電腦執行上更節省時間，主要是因為修正單純法為原始單純法之簡化版本，計算並儲存目前反覆中所需之數值，且將所需之資料以更簡潔扼要之方式表達⁽⁶⁾。吳⁽²⁾認為修正單純法計算時間大為減少為可減少計算之總次數，因為電腦程式中可建立只乘非零之元素，故總處理時間可減少。亦即修正單純法中，只需記錄反矩陣與解答向量，而在原始單純法中則需

將整個單純表記錄下來，因此使用修正單純法可節省計算時間。本研究將修正單純法設計成可應用於禽畜之視窗版電腦飼料配方軟體，對使用 Windows 作業系統於配方計算上之生產業者應有實際之幫助。

謝 誌

本研究之經費承蒙行政院國家科學發展委員會補助，計畫編號為 NSC 88-2313-B-005-025，特此致謝。

參考文獻

1. 阮喜文。1997。畜產經營學。修訂版。pp.196-198。中興大學教務處出版組。
2. 吳建平。1974。線性規劃。台灣開明書店。台北。
3. 邱文石、林聰哲。1980。數學規劃在飼料工業上之應用。電腦季刊 14(2)：31-41。
4. 廖慶榮。1994。作業研究。pp.7-12，14-33。三民書局。台北。
5. Dent, J. B. 1972. Technical and economic considerations in diet formulation. In: Pig Production (ed. D. J. A. Cole), pp. 259-277. Butterworths, London. UK.
6. Hillier, F. S. and G. J. Lieberman. 1995. Introduction to Mathematical Programming. McGraw-Hill, New York, USA.
7. Hillier, M. 1995. OR Courseware-Mathprog. McGraw-Hill, New York, USA.
8. Waugh, F. V. 1951. The minimum-cost dairy feed (An application of "linear programming"). J. Farm Econ. 33: 299-310.

The Application of Revised Simplex Method on Computerized Feed Formulation

Shii-Wen Roan¹⁾ Chen-Chun Lin²⁾

(Accepted for publication: Sep 20, 1999)

ABSTRACT

The purpose of this study was made to modify the traditional simplex method by using revised simplex method to solve feed formulation. The system of least-cost feed formulation was calculated on the base of matrix form of revised simplex method and was written in Microsoft Visual Basic 6.0 programming language. The developed program was validated with Mathprog software. Results showed that optimal solution, shadow price, allowable range to stay optimal and allowable range to stay feasible of this system were the same as those of the Mathprog software. This program definitely could be used on the calculation of least-cost feed formulation.

Key words: Revised Simplex Method, Computer, Feed Formulation, Linear Programming

國立中興大學 

1) Department of Animal Science, National Chung-Hsing University, Taichung 402, Taiwan, R.O.C.

2) Former graduate student, Department of Animal Science, National Chung-Hsing University.