



公開
密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：140104U102

行政院農業委員會102年度科技計畫研究報告

計畫名稱： 因應全球性極端氣候及糧食危機，開發多元化飼料原料-樹薯替代玉米為家禽能量飼料之研究 (第2年/全程2年)

(英文名稱) Varifying animal and poultry feed resources and developing nutritional formula for responding to climate changes-Study of the use of energy feedstuff-cassava as corn replacement for poultry feed

計畫編號： 102農科-14.1.4-牧-U1(2)

全程計畫期間： 自 101年7月11日 至 102年12月31日

本年計畫期間： 自 102年3月1日 至 102年12月31日

計畫主持人： 王淑音

執行機關： 中國文化大學



1021326



一、執行成果中文摘要：

本研究之目的為利用國內生產之樹薯，以不同濃度之樹薯取代玉米做為家禽之飼料原料，利用肉雞之生長試驗決定樹薯之可替代性。樹薯為一年生之溫熱帶植物，於台南玉井地區種植2分地之樹薯，採收約600公斤塊根，經切條、乾燥後進行組成成分及水解胺基酸分析。肉雞分為4組，每組100隻，依據NRC標準及樹薯成分配製肉雞育雛料(CP:23%, ME:3200kcal/kg)、生長料(CP:20%, ME:3200 kcal/kg)及肥育料(CP:18%, ME:3200 kcal/kg)；每期飼料皆分為四組，其玉米成分分別以0、10%、20%及30%之樹薯取代。追蹤紀錄雞隻之飼料消耗量、體重並計算飼料效率(FCR)。結果顯示肉雞飼養至39日齡上市體重時，以30%樹薯取代玉米之雞隻體重較其他組為輕($P<0.01$)，飼料效率亦明顯較差。所有餵飼樹薯之雞隻於育雛期時之增重雖較控制組低，但於生長期及肥育期結束時，除了30%取代率組以外，都能趕上控制組的體重，且飼料效率亦沒有顯著差異。綜言之，以樹薯取代玉米使用達20%取代率不會影響肉雞之生長表現。而未來欲開發本土樹薯做為飼料原料則尚需改善品種、種植技術、採收及加工技術等以降低成本。

二、執行成果英文摘要：

This project was designed to utilize local grown cassava as replacement feedstuff for corn in poultry feed. Cassava were grown in Yuchin, Tainan for one year and 600 kg of cassava were harvested, processed by threading and drying. The processed cassava were analyzed for its feed composition and soluble amino acids profile. Cassava were used to replace 0, 10%, 20% and 30% of corn in starter diet (CP: 23%, ME:3200kcal/kg), growing diet (CP: 20%, ME:3200kcal/kg) and finishing diet (CP: 18%, ME:3200kcal/kg). Four hundred broilers were divided into four group and fed with feeds containing different levels of cassava. Feed consumption, body weight gain were recorded each week and the feed to gain ratio (FCR) were calculated. Results showed that the body weight of the 30% cassava fed group chicken were lower than all other groups ($P<0.01$) and the FCR was not as great. At the end of the brooding period, the body weight of control group was greater than all cassava fed chickens, however, as the chickens grow toward the end of growing period and the finishing period, the difference between 10%, 20% cassava fed group and the control group no longer existed. In summary, cassava can be used to replace corn up to 20% without affecting the growth performance of the broilers.

三、計畫目的：





樹薯之栽培與應用於家禽飼料。

四、重要工作項目及實施方法：

1.

樹薯之栽培：

選定台南市玉井區農民之農地，種植2分地之樹薯。樹薯於101年3月左右即以插扞方式種植。於102年3月收成。

2.

樹薯之收割

目前尚無樹薯專用之機械化收割，因此仍需仰賴人工採收。於102年3月開始陸續採收。

3.

樹薯之加工

目前尚無樹薯專屬之加工廠，因此仍需仰賴農民以手工於採收後盡速削皮、分切及乾燥。其成品再送至配合之飼料廠予以加工配製成家禽飼料。依據101年度試驗成果所研析之配方配製家禽飼料。

4.

樹薯成分析

以近似值分析法進行樹薯之成分分析，另以熱量計分析總熱能。

5.

生長試驗

選定400隻白色肉雞，分為控制組與餵飼樹薯組(10%,20%,30%)，飼養於校區試驗禽舍，分別以一般商業飼養方式飼養6週至上市體重。全程紀錄體重、飼料消耗量以求得生長曲線、絕對生長速率、相對生長速率、飼料效率等。選定適合之取代率，視剩餘之樹薯量進行飼料配製再進行肉雞試驗確認選定配方之效率，全程紀錄體重、飼料消耗量以求得生長曲線、絕對生長速率、相對生長速率、飼料效率等。

五、結果與討論：

本試驗於找尋國內桃園、台南與高雄三處種植之樹薯並分析其成分後發現其營養組成並無太大差異性，而其中種植於台南玉井之樹薯經代謝試驗後發現其真代謝能(TME)與玉米相差不大，可開發為取代進口玉米之能量飼料原料(李等，2013)。因此本計畫利用台南玉井生產之樹薯，以不同濃度之樹薯取代玉米做為家禽之飼料原料，利用肉雞之生長試驗決定樹薯之可替代性。樹薯為一年生之溫熱帶植物，於台南玉井地區種植2分地之樹薯，採收約600公斤塊根，經切條、乾燥後(圖1)進行組成成分(表1.)及水解胺基酸(表2.)分析。分析結果鮮採樹薯含水13.9%，其他營養組成與Akifala, et al. (2002)發表之成分比較，本土樹薯含水量較高，無氮抽出物相當接近(78% vs. 75.3%)、粗脂肪、粗蛋白、灰分及粗纖維都比較低；若以乾基比較，則本土樹薯之無氮抽出物較高、灰分較低表示能量值可能較高，其餘粗蛋白與粗脂肪稍微低於Akifala et al.，之數值，粗纖維則差不多。水解胺基酸之組成與





Kanto and Juttupornpong (2002)發表之組成類似，基本上各胺基酸成分都不高，含量最少的是甲硫胺酸，因此利用樹薯為能量飼料原料時，必須注意甲硫胺酸之添加。

肉雞生長試驗將1日齡之肉雞(愛拔益加)分為4組，每組100隻，依據NRC標準及樹薯成分配製肉雞育雛料(CP:23%, ME:3200kcal/kg) (表3)、生長料(CP:20%, ME:3200 kcal/kg) (表4)及肥育料(CP:18%, ME:3200 kcal/kg)(表5)；每期飼料皆分為四組，其玉米成分分別以0、10%、20%及30%之樹薯取代。各配方飼料之營養成分分析結果如表6所示，分析值皆與預測值接近。飼養過程中追蹤紀錄雞隻之飼料消耗量、體重並計算飼料效率(FCR)。結果顯示肉雞飼養至39日齡上市體重時，以30%樹薯取代玉米之雞隻體重較其他組為輕($P < 0.01$)，飼料效率亦明顯較差。所有餵飼樹薯之雞隻於育雛期時之增重雖較控制組低，但於生長期及肥育期結束時，除了30%取代率組以外，都能趕上控制組的體重，且飼料效率亦沒有顯著差異。

六、結論：

綜言之，以樹薯取代玉米使用達20%取代率不會影響肉雞之生長表現。而未來欲開發本土樹薯做為飼料原料則尚需改善品種、種植技術、採收及加工技術等以降低成本。

七、參考文獻：

李昇儒、郭少驊、陳孟賢、陳盈豪、林炳宏、王淑音。2013。樹薯替代玉米為家禽能量飼料之研究。中國畜牧學會會誌。42(增刊)

Akinfala, E.O., A.O. Aderibigbe and O. Matanmi. 2002. Evaluation of the nutritive value of whole cassava plant as replacement for maize in the starter diets for broiler chicken. *Livestock Research for Rural Development* (14) 6. Retrieved November 24, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd14/6/akin146.htm>

Kanto, U. and S. Juttupornpong. 2002. Clean cassava chips for animal feeding in Thailand. P.542. Proceeding of the 7th Regional Cassava Workshop. The Asian Cassava Research Network. Bangkok, Thailand. October 28-Nov. 1, 2002.





本試驗於找尋國內桃園、台南與高雄三處種植之樹薯並分析其成分後發現其營養組成並無太大差異性，而其中種植於台南玉井之樹薯經代謝試驗後發現其真代謝能(TME)與玉米相差不大，可開發為取代進口玉米之能量飼料原料(李等，2013)。因此本計畫利用台南玉井生產之樹薯，以不同濃度之樹薯取代玉米做為家禽之飼料原料，利用肉雞之生長試驗決定樹薯之可替代性。樹薯為一年生之溫熱帶植物，於台南玉井地區種植2分地之樹薯，採收約600公斤塊根，經切條、乾燥後(圖1)進行組成成分(表1.)及水解胺基酸(表2.)分析。分析結果鮮採樹薯含水13.9%，其他營養組成與Akifala, et al. (2002)發表之成分比較，本土樹薯含水量較高，無氮抽出物相當接近(78% vs. 75.3%)、粗脂肪、粗蛋白、灰分及粗纖維都比較低；若以乾基比較，則本土樹薯之無氮抽出物較高、灰分較低表示能量值可能較高，其餘粗蛋白與粗脂肪稍微低於Akifala et al., 之數值，粗纖維則差不多。水解胺基酸之組成與Kanto and Juttupornpong (2002)發表之組成類似，基本上各胺基酸成分都不高，含量最少的是甲硫胺酸，因此利用樹薯為能量飼料原料時，必須注意甲硫胺酸之添加。

肉雞生長試驗將1日齡之肉雞(愛拔益加)分為4組，每組100隻，依據NRC標準及樹薯成分配製肉雞育雛料(CP:23%, ME:3200kcal/kg) (表3)、生長料(CP:20%, ME:3200 kcal/kg) (表4)及肥育料(CP:18%, ME:3200 kcal/kg)(表5)；每期飼料皆分為四組，其玉米成分分別以0、10%、20%及30%之樹薯取代。各配方飼料之營養成分分析結果如表6所示，分析值皆與預測值接近。飼養過程中追蹤紀錄雞隻之飼料消耗量、體重並計算飼料效率(FCR)。結果顯示肉雞飼養至39日齡上市體重時，以30%樹薯取代玉米之雞隻體重較其他組為輕(P<0.01)，飼料效率亦明顯較差。所有餵飼樹薯之雞隻於育雛期時之增重雖較控制組低，但於生長期及肥育期結束時，除了30%取代率組以外，都能趕上控制組的體重，且飼料效率亦沒有顯著差異。綜言之，以樹薯取代玉米使用達20%取代率不會影響肉雞之生長表現。而未來欲開發本土樹薯做為飼料原料則尚需改善品種、種植技術、採收及加工技術等以降低成本。

表 1. 樹薯組成成分分析表

| 組成 | As Fed % | Dry Basis % |
|-------------|----------|-------------|
| 水分 (%) | 13.9 | |
| 粗脂肪 (%) | 0.5 | 0.58 |
| 粗蛋白質 (%) | 2.6 | 3.02 |
| 灰分 (%) | 2.3 | 2.67 |
| 粗纖維 (%) | 2.7 | 3.14 |
| NFE (%) | 78 | 90.6 |
| 總熱能 kcal/kg | 3377 | 3922 |





表 2. 樹薯水解胺基酸組成

| Amino acid | mg/100g |
|---------------|---------|
| Aspartic acid | 161.6 |
| Glutamic acid | 5010 |
| Cystine | 17.4 |
| Serine | 415.6 |
| Histidine | 54.3 |
| Glycine | 86.8 |
| Threonine | 15.8 |
| Arginine | 369.5 |
| Alanine | 111.9 |
| Tyrosine | 49.4 |
| Valine | 124.9 |
| Methionine | 0 |
| Phenylalanine | 124.2 |
| Isoleucine | 77 |
| Leucine | 112.4 |
| Lysine | 114.8 |
| Proline | 102.8 |





表 3. 肉雞前期料飼料配方

| 原料 | 樹薯取代玉米% | | | |
|---|---------|-------|-------|-------|
| | 0 | 10 | 20 | 30 |
| 玉米 | 47.8 | 43.0 | 38.2 | 33.4 |
| 大豆粕 | 33.3 | 32.8 | 31.6 | 30.9 |
| 樹薯 | 0.0 | 4.8 | 9.6 | 14.3 |
| 魚粉 | 7.3 | 5.5 | 7.3 | 7.3 |
| 大豆濃縮蛋白 | 0 | 2 | 1.7 | 2.3 |
| 沙拉油 | 8.07 | 8.12 | 8.34 | 8.53 |
| 甲硫胺酸(Met) | 0.28 | 0.29 | 0.25 | 0.23 |
| 離胺酸(Lys)-HCl | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 羥丁胺酸(Thr) | 0.021 | 0 | 0 | 0 |
| Ca(HPO ₄) ₂ (一鈣) | 1.07 | 1.26 | 1.08 | 1.08 |
| CaCO ₃ | 1.30 | 1.40 | 1.32 | 1.32 |
| NaCl | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Vit | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Min | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Choline | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| 總和 | 100.0 | 100.1 | 100.3 | 100.4 |
| 計算值% | | | | |
| 代謝能,kcal/kg | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| 粗蛋白% | 23 | 23.15 | 23.25 | 23.23 |
| 鈣% | 1.05 | 1.05 | 1.05 | 1.05 |
| 非植酸磷% | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |





表 4. 肉雞中期料飼料配方

| 原料 | 樹薯取代玉米% | | | |
|---|---------|-------|-------|-------|
| | 0 | 10 | 20 | 30 |
| 玉米 | 50.3 | 45.3 | 40.3 | 35.3 |
| 大豆粕 | 34.8 | 34.4 | 33.7 | 32.5 |
| 樹薯 | 0.0 | 5.0 | 10.1 | 15.1 |
| 魚粉 | 2.259 | 2.5 | 3.2 | 4.6 |
| 大豆濃縮蛋白 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 沙拉油 | 8.21 | 8.51 | 8.75 | 8.90 |
| 甲硫胺酸(Met) | 0.26 | 0.24 | 0.22 | 0.18 |
| 離胺酸(Lys)-HCl | 0.021 | 0 | 0 | 0 |
| 羥丁胺酸(Thr) | 0.02 | 0.005 | 0 | 0 |
| Ca(HPO ₄) ₂ (一鈣) | 1.39 | 1.37 | 1.31 | 1.17 |
| CaCO ₃ | 1.25 | 1.24 | 1.21 | 1.14 |
| NaCl | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Vit | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Min | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Choline | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 總和 | 100 | 100 | 100 | 100.1 |
| 計算值% | | | | |
| 代謝能,kcal/kg | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| 粗蛋白% | 20.56 | 20.29 | 20.17 | 20.25 |
| 鈣% | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| 非植酸磷% | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |





表.5. 肉雞後期料飼料配方

| 原料 | 樹薯取代玉米% | | | |
|---|---------|-------|-------|-------|
| | 0 | 10 | 20 | 30 |
| 玉米 | 55.7 | 50.2 | 44.6 | 39.0 |
| 大豆粕 | 32.5 | 32.0 | 30.4 | 29.0 |
| 樹薯 | 0.0 | 5.6 | 11.1 | 16.7 |
| 魚粉 | 0.0 | 0.2 | 2.0 | 3.7 |
| 大豆濃縮蛋白 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 沙拉油 | 7.42 | 7.73 | 7.92 | 8.09 |
| 甲硫胺酸(Met) | 0.24 | 0.22 | 0.18 | 0.14 |
| 離胺酸(Lys)-HCl | 0.050 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 羥丁胺酸(Thr) | 0.017 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Ca(HPO ₄) ₂ (一鈣) | 1.53 | 1.52 | 1.34 | 1.17 |
| CaCO ₃ | 1.29 | 1.28 | 1.20 | 1.12 |
| NaCl | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Vit | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Min | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Choline | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 總和 | 100 | 100 | 100 | 100.2 |
| 計算值% | | | | |
| 代謝能,kcal/kg | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| 粗蛋白% | 18 | 18.14 | 18.29 | 18.46 |
| 鈣% | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| 非植酸磷% | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |

表 6. 肉雞飼料分析組成成分

| 樹薯取代率 | 前期料 | | | | 中期料 | | | | 後期料 | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0% | 10% | 20% | 30% | 0% | 10% | 20% | 30% | 0% | 10% | 20% | 30% |
| 水分(%) | 9.4 | 9.3 | 8.7 | 9.2 | 8.3 | 8.8 | 9.5 | 9.1 | 8.8 | 8.3 | 9.8 | 10.1 |
| 粗蛋白(%) | 24.2 | 22.9 | 23.4 | 23.1 | 20.6 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 18.8 | 17.8 | 18.2 | 18.2 |
| 粗脂肪(%) | 7.8 | 7.6 | 8.2 | 8.3 | 8.1 | 8.2 | 8.3 | 7.8 | 7.7 | 7.6 | 7.7 | 8.2 |
| 粗纖維(%) | 3.98 | 4.04 | 3.76 | 4.62 | 4.00 | 4.36 | 3.49 | 4.29 | 4.37 | 4.45 | 4.38 | 4.06 |
| 灰分(%) | 5.73 | 5.67 | 5.76 | 5.99 | 5.45 | 5.68 | 6.12 | 5.68 | 5.35 | 5.47 | 5.30 | 5.44 |
| NFE(%) | 48.9 | 50.5 | 50.1 | 48.8 | 53.6 | 52.4 | 52.4 | 52.2 | 55.0 | 56.4 | 54.6 | 54.1 |





表 6. 肉雞生長性能表現

| | 組別 | 體重 | 平均飼料消耗量(g/bird) | 平均增重(g/bird) | FCR(F/G) |
|------------------|-----|------------------------------|-----------------|--------------|----------|
| 育雛期 (0-11 日) | 控制組 | 242±2.4^a | 226 | 192 | 1.18 |
| | 10% | 228±2.5 ^b | 226 | 177 | 1.27 |
| | 20% | 226±2.7 ^b | 221 | 177 | 1.25 |
| | 30% | 230±2.5 ^b | 235 | 181 | 1.30 |
| 生長期 (12-25 日) | 控制組 | 1050±10 ^b | 1268 | 809 | 1.57 |
| | 10% | 1038±8.9 ^{bc} | 1262 | 811 | 1.56 |
| | 20% | 1123±12 ^a | 1224 | 897 | 1.36 |
| | 30% | 1014±10.1^c | 1338 | 784 | 1.71 |
| 肥育期 (26-39 日) | 控制組 | 1962±23.7 ^a | 2042 | 911 | 2.24 |
| | 10% | 1996±18.6 ^a | 2110 | 958 | 2.20 |
| | 20% | 1966±24.1 ^a | 2010 | 843 | 2.39 |
| | 30% | 1877±17.9^b | 2125 | 864 | 2.46 |
| 全期 | 控制組 | | | | 1.88 |
| | 10% | | | | 1.91 |
| | 20% | | | | 1.86 |
| | 30% | | | | 2.09 |

註: 不同上標英文字母代表差異顯著(P<0.05)

參考文獻:

李昇儒、郭少驊、陳孟賢、陳盈豪、林炳宏、王淑音。2013。樹薯替代玉米為家禽能量飼料之研究。中國畜牧學會會誌。42(增刊):

Akinfala, E.O., A.O. Aderibigbe and O. Matanmi. 2002. Evaluation of the nutritive value of whole cassava plant as replacement for maize in the starter diets for broiler chicken. *Livestock Research for Rural Development* (14) 6. Retrieved November 24, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd14/6/akin146.htm>

Kanto, U. and S. Juttupornpong. 2002. Clean cassava chips for animal feeding in Thailand. P.542. Proceeding of the 7th Regional Cassava Workshop. The Asian Cassava Research Network. Bangkok, Thailand. October 28-Nov. 1, 2002.

