

合理化施肥輔導小組輔導成果

賴文龍、郭雅紋、陳鴻堂、曾宥紘、張致盛、白桂芳

行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘 要

為減輕國際原油及肥料原物料價格上漲造成化學肥料生產成本的負擔，由行政院農業委員會農糧署、農業試驗所、桃園區農業改良場、苗栗區農業改良場、臺中區農業改良場、臺南區農業改良場、高雄區農業改良場、臺東區農業改良場、花蓮區農業改良場、種苗改良繁殖場、茶業改良場及財團法人臺灣香蕉研究所成立「合理化施肥輔導小組」。

自97年輔導工作推展以來，共舉辦2,937場教育宣導及田間觀摩會，共216,637人次參加。建立土壤肥力檢測及植體營養診斷服務，免費協助農友民辦理作物需肥診斷服務，並推薦正確施肥量與方法，計196,606件。透過媒體採訪報導合理化施肥理念與成效，計發佈770則，並由專家撰寫各種作物合理化施肥、肥料施用及土壤問題改良等文章計462篇，分別刊登於農業相關期刊雜誌和本會合理化施肥主題館。考量施肥量受氣候、栽種作物、耕作栽培習慣、病蟲草害管理模式、施肥方式、肥料價格、肥料包裝量等種種因素影響，各試驗改良場所和財團法人臺灣香蕉研究所每年設立上百個示範點，共在全臺91種作物、1,297個農田進行示範，結果發現，採行合理化施肥之後，可減少18.5~49.4%施肥量，每公頃可節省化學肥料成本介於1,448~19,386元(因作物、栽培期長短及施肥量而有差異)。以「合理化施肥輔導小組」成立年為界，94~96年化學肥料施用量平均為1,146,079公噸，97~101年平均為1,021,102公噸，兩者相較，自合理化施肥輔導工作推動後年減少124,977公噸肥料量。

關鍵字：合理化施肥、合理化施肥輔導小組。

前 言

肥料支出費用占農作物生產成本約4~21% (行政院農業委員會, 2012), 未來可利用之能源及資源愈來愈少, 將迫使化學肥料成本愈來愈高。依據97年5月22日之「能源及糧食價格高漲農業部門因應對策會議」主任委員裁示, 為減輕國際原油及肥料原物料價格上漲造成化學肥料生產成本的負擔, 由行政院農業委員會農糧署、農業試驗所、桃園區農業改良場、苗栗區農業改良場、臺中區農業改良場、臺南區農業改良場、高雄區農業改良場、臺東區農業改良場、花蓮區農業改良場、種苗改良繁殖場、茶業改良場及財團法人臺灣香蕉研究所成立「合理化施肥輔導小組」。

「適地、適作、適時、適量、適法」是合理化施肥之中心思想, 考量氣候、不同作物種類及不同生育期之營養需求, 配合土壤肥力檢測及植體營養診斷技術, 推薦合理的施肥法及施用量, 達到以最經濟有效的肥料確保作物產量, 提高產品品質。

輔導工作推展

由97年開始執行的合理化施肥計畫, 深入地方, 透過多場教育宣導會, 傳播合理化施肥意義、優點以及做法, 利用「作物需肥診斷服務」使農友瞭解自身土壤, 再配合「示範點」觀摩比較, 以建立農友採行合理化施肥生產模式之信心, 有步驟、循序漸進的全面推動合理化施肥; 並積極運用傳媒力量增加合理化施肥議題的能見度。

辦理合理化施肥教育宣導講習會

觀念的建立和改變無法速成, 輔導小組從觀念翻轉著手, 密集辦理教育宣導講習會, 傳播合理化施肥意義、優點以及做法, 另針對肥料產品種類的多元化, 教導農友正確選擇肥料及合理有效施用肥料, 提高肥料利用效率, 節省肥料支出

費用。透過講習活動的辦理，散播專業及技術，傳遞最新的知識、生產技術和經營管理模式，作面對面的意見交流。

建立合理化施肥示範點(農場)

依各地區及不同作物特性，徵求鼓勵農友參與合理化施肥計畫，提供農地，將農地畫分為二，一區仍維持原來農友慣行之肥培管理模式，另一區按輔導小組建議之施肥量、施肥時期進行施肥，兩區差異在於施肥管理，以農作物產量和品質為應變變因，顯示施肥管理對其之影響。透過田間實務比較，清楚呈現合理化施肥之成果。透過示範田現場觀摩活動，農友可親身體驗適當施肥的效益，直接由示範農友現場作經驗分享，將更容易取得與會農友的信任與認同。

提供作物需肥診斷服務

各試驗改良場所已建立完整土壤肥力檢測及植體營養診斷服務系統，透由免費辦理事物需肥診斷服務，輔導農友依氣候、土壤特性及作物養分需求施肥，並推薦正確施肥量和土壤管理方法。

善用傳媒多元宣導

透由媒體專訪報導合理化施肥觀念與成效及邀請專家、學者依地區撰寫各種作物合理化施肥、有機質肥料施用及土壤問題改良等相關文章，刊登於農業相關期刊雜誌，另利用農委會農業知識入口網平臺建構「合理化施肥主題館」以擴大合理化施肥宣導層面。

近年輔導工作由初期全面辦理觀念宣導及示範輔導轉變為「精耕及落實基層」之宣導推廣模式，以鄉鎮區及大宗作物為宣導對象，召集特定作物之產銷班進行合理化施肥宣導講習，依作物別提供完整的栽培、病蟲草害防治、各種肥料特性等課程，避免農友參加相關活動後，因與從事作物不同而無法獲得實際需求。

輔導工作推展以來，共辦理合理化施肥宣導講習會2,255場次，參與農民共計155,026人次。建立土壤肥力檢測及植體營養診斷服務，免費協助農友辦理事物需

肥診斷196,606件，輔導農友依氣候、土壤特性及作物養分需求施肥，並推薦正確施肥量與土壤管理方法。依區域性及作物特性建立1,297個合理化施肥示範點(農場)，並舉辦田間觀摩會(辦理田間觀摩會682場次，參與農民共計61,611人次)加強宣導，取得農友的信任與認同，以為農民實行合理化施肥之參考。透過媒體拍攝專訪各種作物合理化施肥宣導計770則，發表作物合理化施肥相關文章於各期刊共計462篇，另利用農業知識入口網平臺建構合理化施肥主題館，目前瀏覽人數達30,714人次。

表 1、合理化施肥輔導小組活動辦理情形

| 年度 | 示範數 | 宣導講習會 | | 田間成果示範觀摩會 | |
|------|-------|-------|---------|-----------|--------|
| | | 場次 | 人數 | 場次 | 人數 |
| 97 | 104 | 334 | 30,123 | 41 | 4,598 |
| 98 | 298 | 384 | 31,778 | 192 | 18,600 |
| 99 | 310 | 347 | 28,716 | 162 | 14,839 |
| 100 | 301 | 488 | 28,202 | 157 | 13,139 |
| 101 | 284 | 451 | 26,608 | 108 | 8,364 |
| 102* | - | 251 | 9,599 | 22 | 2,071 |
| 合計 | 1,297 | 2,255 | 155,026 | 682 | 61,611 |

*102年係計至8月止。

表 1(續)、合理化施肥輔導小組活動辦理情形

| 年度 | 作物需肥診斷服務 | | | 媒體報導 | 發表文章數 |
|------|----------|--------|---------|------|-------|
| | 土壤肥力檢測 | 植體營養診斷 | 合計 | | |
| 97 | 13,955 | 4,553 | 18,508 | 29 | - |
| 98 | 24,538 | 10,521 | 35,059 | 81 | - |
| 99 | 26,652 | 9,835 | 36,487 | 126 | 96 |
| 100 | 28,024 | 16,387 | 44,411 | 206 | 148 |
| 101 | 25,217 | 12,025 | 37,242 | 249 | 120 |
| 102* | 16,326 | 8,573 | 24,899 | 79 | 98 |
| 合計 | 134,712 | 61,894 | 196,606 | 770 | 462 |

*102年係計至8月止。

輔導成果

臺灣近年(民國93~101年)化學肥料用量介於100萬與120萬公噸之間(表2)，化學肥料施用總量呈下降現象，以96年為界(97年5月農委會成立「合理化施肥輔導小組」)，94~96年化學肥料施用量平均為1,146,079公噸，但97~101年平均為1,021,102公噸，兩者相較，自合理化施肥輔導工作推動後減少124,977公噸肥料量。

然耕地面積亦因社會發展等因素減少，98年統計耕種面積低於82萬公頃，101年甚至只有80萬2,876公頃，因此單以化學肥料總量並無法完全確認肥料施用量減少，若換算為單位耕地面積肥料施用量，則每公頃化學肥料施用量逐漸降低，自90年每公頃1.53公噸減少至101年1.26公噸，降幅達17.6%。

以單位面積肥料三要素(氮、磷酐、氧化鉀)施用量分析，合理化施肥輔導小組成立前3年(94~96年)平均每公頃施用量為450公斤，97~101年則為423公斤，減少27公斤，單位面積化學肥料施用量降幅之63.0%由氮素用量降低而來，而磷酐和氧化鉀變動較不明顯。

表 2、臺灣近年化學肥料施用情形

| 民國年 | 總施用量 (公噸) | 耕地面積 (公頃) | 單位面積施用量 (公噸/公頃) | 單位面積化學肥料三要素施用量 (公斤/公頃) |
|-----|--------------|--------------|--------------------|---------------------------|
| 93 | 1,195,465 | 835,507 | 1.43 | 470 |
| 94 | 1,141,483 | 833,176 | 1.37 | 440 |
| 95 | 1,159,310 | 829,527 | 1.40 | 459 |
| 96 | 1,137,444 | 825,947 | 1.38 | 452 |
| 97 | 1,013,714 | 822,364 | 1.23 | 413 |
| 98 | 1,042,231 | 815,462 | 1.28 | 415 |
| 99 | 1,030,819 | 813,126 | 1.27 | 431 |
| 100 | 1,008,025 | 808,294 | 1.25 | 424 |
| 101 | 1,010,722 | 802,876 | 1.26 | 432 |

資料來源：行政院農業委員會 101 年度農業統計年報

施肥與產量的變化對照，「示範點」提供最佳觀測指標。農作物的生長、繁殖過程需要適量養分，政府大力推動「合理化施肥」，部分人士擔心產量下降，合理化施肥的好處，已有超過千例以上實際接受輔導的農友與田區產量可以證明。

自97年起，截至101年底為止，全臺共91種作物、1,297個農田進行示範。將上千筆資料分群，平均肥料降低幅度以雜糧作物42.0%最高，其次為花卉(34.9%)、蔬菜(34.4%)、水稻(29.3%)、特作(25.9%)，最低為果樹(23.5%)。在資料點中有70.6%的示範點產量未下降，將產量和施肥量連結，以單位肥料生產量計算，可發現合理化施肥示範區每公斤肥料可獲得之產量皆高於等量農民慣行施肥量者，其中單位肥料產量增加幅度甚至高達127.5%。比較肥料節省成本，施肥總量減少固然反應肥料支出費用降低，但其中仍隱含氮、磷酐、氧化鉀要素施用量變動。肥料成本分別以每公斤氮31元、磷酐29元、氧化鉀25元計價，以花卉作物而言，97年肥料降低幅度達36.8%，肥料節省成本為19,386元，而同年度蔬菜作物肥料降低幅度為38.6%，肥料節省成本為10,640元，其中差異為花卉作物每公頃三要素施用總量降低661.2公斤，施用量降幅之58.2%由氮素用量降低而來，而磷酐和氧化鉀分別占20.7%和21.1%；蔬菜作物每公頃三要素施用總量降低367.4公斤，而氮素、磷酐和氧化鉀分別占施用量降幅之49.6%、24.5%和25.9%。

分析結果發現，在經過土壤分析及採行合理化施肥之後，減少18.5~49.4%施肥量，每公頃可節省化學肥料成本介於1,448~19,386元(因作物、栽培期長短及施肥量而有差異)，且提高品質，如稻米因採行合理化施肥減少青米粒，提高白米率及完整米率，整體的碾米品質表現較佳；同時分析白米粗蛋白質含量，採用合理化施肥生產之白米粗蛋白質含量較低，具有較優之食味(李, 2010)；梨採行合理化施肥可減少枝條徒長(廖和賴, 2010)，而提高糖度並使果型更完整；香蕉採行合理化施肥，蕉株抽穗率優於對照區(張等, 2010)。而其他病蟲害防治等管理費用均可因採行合理化施肥而降低(廖和朱, 2010)，對農友整體效益相當有利。

表 3、97~101 年合理化施肥與農民慣行施肥法肥料用量、施肥成本及產量之比較

| 作物 | 年度 | 肥料降低幅度(%) | 單位肥料產量增加幅度(%) | 肥料節省成本(元) |
|----|------|-----------|---------------|-----------|
| 水稻 | 97 | 28.79 | 33.33 | 3,208 |
| | 98 | 38.43 | 65.97 | 4,688 |
| | 99 | 27.17 | 39.19 | 2,937 |
| | 100 | 30.81 | 47.90 | 3,663 |
| | 101 | 21.24 | 27.85 | 2,268 |
| | 年度平均 | 29.29 | 42.85 | 3,352 |
| 雜糧 | 97 | 33.18 | 67.98 | 1,448 |
| | 98 | 49.39 | 127.49 | 4,826 |
| | 99 | 42.16 | 57.99 | 4,701 |
| | 100 | 44.13 | 30.77 | 5,730 |
| | 101 | 41.23 | 38.55 | 4,610 |
| | 年度平均 | 42.02 | 64.55 | 4,263 |
| 果樹 | 97 | 28.61 | 54.91 | 8,243 |
| | 98 | 24.89 | 75.07 | 8,436 |
| | 99 | 21.56 | 41.61 | 5,894 |
| | 100 | 23.79 | 40.70 | 6,492 |
| | 101 | 18.54 | 29.44 | 4,853 |
| | 年度平均 | 23.48 | 48.35 | 6,783 |
| 蔬菜 | 97 | 38.64 | 44.60 | 10,640 |
| | 98 | 33.58 | 58.97 | 10,033 |
| | 99 | 37.54 | 66.99 | 11,287 |
| | 100 | 33.58 | 48.29 | 9,718 |
| | 101 | 28.77 | 49.00 | 7,425 |
| | 年度平均 | 34.42 | 53.57 | 9,821 |
| 特作 | 97 | 29.77 | 13.09 | 6,744 |
| | 98 | 30.14 | 48.23 | 4,566 |
| | 99 | 27.15 | 34.05 | 6,841 |
| | 100 | 20.23 | 23.90 | 4,148 |
| | 101 | 22.35 | 25.67 | 6,377 |
| | 年度平均 | 25.92 | 28.99 | 5,735 |
| 花卉 | 97 | 36.75 | 81.37 | 19,386 |
| | 98 | 38.64 | 71.57 | 11,734 |
| | 99 | 49.09 | 96.43 | 7,850 |
| | 100 | 31.11 | 45.16 | 2,040 |
| | 101 | 18.75 | 23.08 | 4,731 |
| | 年度平均 | 34.87 | 63.52 | 9,148 |

比較各區農業改良場於全臺12水稻示範點，顯示水稻產量與肥料的投入及品種有關。由產量表現結果分析，後龍鎮和銅鑼鄉臺梗9號、公館鄉臺梗71號、苑裡鎮臺中192號、竹東鎮臺梗14號、竹北市桃園3號及鹿野鄉臺南11號之合理化施肥示範區高於一般栽培者，其增產比率分別為8.2、14.2、12.9、23.1、12.6、6.8和1.0%，顯示採行合理化施肥生產模式對水稻產量有提升之效。另竹南鎮臺梗14號、新屋鄉桃園3號、竹塘鄉和社頭鄉臺梗9號及鹿野鄉高雄139號之合理化施肥示範區產量略低於一般栽培者，但其增產效益亦可由單位肥料生產量提高呈現。將產量和施肥量連結，以單位肥料生產量計算，可發現合理化施肥示範區每公斤肥料可生產之稻穀皆高於等量農民慣行施肥量之產量，其中單位肥料生產之稻穀產量差別甚至高達2倍(表4)。

表 4、水稻合理化施肥與農民慣行施肥法肥料用量及產量之比較

| 地點 | 品種 | 合理化施肥示範區 (公斤/公頃) | | | | 農民慣行施肥法 (公斤/公頃) | | | | 稻穀產量 (公斤/公頃) | | 增(減) 產(%) | 單位肥料生產量 (公斤/公斤) | |
|----|----------|---------------------|----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----------------|-------|--------------|--------------------|------|
| | | 氮 | 磷酐 | 氧化鉀 | 合計 | 氮 | 磷酐 | 氧化鉀 | 合計 | 示範區 | 慣行法 | | 示範區 | 慣行法 |
| 後龍 | 臺梗 9 號 | 73 | 92 | 74 | 239 | 91 | 115 | 93 | 299 | 6,628 | 6,127 | 8.2 | 27.7 | 20.5 |
| 銅鑼 | 臺梗 9 號 | 111 | 63 | 79 | 253 | 148 | 90 | 103 | 341 | 9,830 | 8,610 | 14.2 | 38.9 | 25.2 |
| 公館 | 臺梗 71 號 | 134 | 67 | 194 | 395 | 146 | 73 | 215 | 434 | 6,238 | 5,526 | 12.9 | 15.8 | 12.7 |
| 苑裡 | 臺中 192 號 | 159 | 83 | 66 | 308 | 297 | 83 | 78 | 458 | 10,070 | 8,182 | 23.1 | 32.7 | 17.9 |
| 竹東 | 臺梗 14 號 | 125 | 98 | 92 | 315 | 165 | 109 | 138 | 412 | 5,721 | 5,079 | 12.6 | 18.2 | 12.3 |
| 竹北 | 桃園 3 號 | 120 | 65 | 65 | 250 | 140 | 80 | 80 | 300 | 6,300 | 5,900 | 6.8 | 25.2 | 19.7 |
| 鹿野 | 臺南 11 號 | 112 | 46 | 74 | 232 | 149 | 77 | 108 | 334 | 6,400 | 6,336 | 1.0 | 27.6 | 19.0 |
| 竹南 | 臺梗 14 號 | 142 | 44 | 56 | 242 | 179 | 61 | 86 | 326 | 7,110 | 7,660 | -7.2 | 29.4 | 23.5 |
| 新屋 | 桃園 3 號 | 111 | 63 | 74 | 248 | 151 | 87 | 103 | 341 | 6,400 | 7,200 | -11.1 | 25.8 | 21.1 |
| 竹塘 | 臺梗 9 號 | 140 | 60 | 50 | 250 | 200 | 120 | 110 | 430 | 7,263 | 7,722 | -5.9 | 29.1 | 18.0 |
| 社頭 | 臺梗 9 號 | 140 | 60 | 50 | 250 | 270 | 147 | 157 | 574 | 6,767 | 7,513 | -9.9 | 27.1 | 13.1 |
| 鹿野 | 高雄 139 號 | 112 | 46 | 74 | 232 | 157 | 72 | 98 | 327 | 4,120 | 4,320 | -4.6 | 17.8 | 13.2 |

資料來源：吳等, 2010；李, 2010；廖和朱, 2010；楊等, 2010

結 語

合理化施肥是用科學的方法，提供農作物最適當的養分，讓農友把超過作物需求而多施的肥料節省下來。合理化施肥輔導成果提出科學性的數據，證明在搭

配土壤特性前提下，採行合理化施肥，產量可以增加；產出的健康作物賣相佳、價格好，還可減少肥料成本支出，對農友來說真正是「省錢又省工」。籲請農友可就近向各試驗改良場所洽詢合理化施肥輔導，社會大眾也可以進入合理化施肥主題館網站，瞭解合理化施肥的觀念、作法及各項作物之推行成果，共同支持對農民有利、對環境友善、作物健康的生產方式。

參考文獻

1. 行政院農業委員會 2012 農業統計年報 p.321 行政院農業委員會 臺北 臺灣。
2. 吳添益、蔡正賢、張素貞 2010 苗栗地區水稻合理化施肥技術 p.27-30 作物合理化施肥專輯(臺中區農業改良場特刊第100號) 臺中區農業改良場 彰化 臺灣。
3. 李建掙 2010 水稻合理化施肥的好處 p.35-39 作物合理化施肥專輯(臺中區農業改良場特刊第100號) 臺中區農業改良場 彰化 臺灣。
4. 廖勁穎、朱盛祺 2010 水稻合理化施肥暨安全用藥示範成果 p.63-74 作物合理化施肥專輯(臺中區農業改良場特刊第100號) 臺中區農業改良場 彰化 臺灣。
5. 廖萬正、賴文龍 2010 高接梨果園肥培管理技術 p.231-234 作物合理化施肥專輯(臺中區農業改良場特刊第100號) 臺中區農業改良場 彰化 臺灣。
6. 張春梅、黃山內、蔣世超 2010 香蕉合理化施肥觀摩及成果發表 p.381-386 作物合理化施肥專輯(臺中區農業改良場特刊第100號) 臺中區農業改良場 彰化 臺灣。
7. 楊志維、簡禎佑、林孟輝、莊浚釗 2010 桃竹地區水稻合理化施肥技術 p.19-22 作物合理化施肥專輯(臺中區農業改良場特刊第100號) 臺中區農業改良場 彰化 臺灣。