



馬鈴薯

合理化施肥技術



行政院農業委員會 台南區農業改良場 編印

中華民國九十九年十月

目錄

Contents

前言	1
馬鈴薯栽培管理要點	1
馬鈴薯一般合理施肥推薦	2
馬鈴薯合理化施肥示範區 田間管理措施	3
馬鈴薯合理化施肥 示範成果	4
 05	4 一、產量
	4 二、售價
	5 三、肥料施用成本
	5 四、增加收益
	5 五、病蟲害防治成本
栽培期主要病蟲害 防治技術	6
 07	6 一、晚疫病
	7 二、青枯病
	8 三、瘡痂病
	8 四、夜盜蟲
	8 五、二點葉蟊
	8 六、桃蚜
附錄一、土壤採樣方式	9
附錄二、常用化學肥料 要素含量表	9

馬鈴薯合理化施肥技術

文圖／王瑞章、江汶錦、孫文章、陳昇寬、吳雅芳、鄭安秀

審稿／中興大學 陳仁炫



前言

馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.)，別名洋芋，為茄科屬一年生草本植物，原產於南美洲秘魯及玻利維亞的安地斯山區。球莖內含豐富的蛋白質、澱粉、胺基酸、礦物質、維他命B1、B2及菸鹼酸等。由於營養價值高，為歐美地區許多國家主食。十七世紀由荷蘭人傳入台灣，但專業栽培約始於民國3年，現在每年栽培面積大約為二千到三千公頃，栽培期以秋冬裡作最普遍。目前栽種面積約達2,609公頃（97年農業統計年報），主要產區於雲林縣（1,297公頃）、台中縣（687公頃）、嘉義縣（515公頃）及台南縣（49公頃）等地區。栽培主要品種有：克尼伯、卡地那、五峰等品種，其中以克尼伯（大葉種）栽培面積最大，除供鮮食外亦做加工之用。

馬鈴薯栽培管理要點

馬鈴薯喜好冷涼氣候，植株生長最適的溫度為21℃左右，低於0℃會受寒凍害，27℃以上生長會受限制，高過30℃會發生高溫障礙。種

植適期為9月下旬至翌年1月，每分地種植5000株，種薯用量視薯塊大小而定，約在90~120公斤之間。栽培馬鈴薯前，需選擇品種純正、大小中等、已結束休眠而開始萌芽及不帶病毒的健康種薯。種植前2~3週自冷藏庫取出種薯，置於陰涼處，利用間接光線照光育芽。整地種植時，一般採用120公分的雙行畦（畦面約90公分），畦上行距45公分，株距30~32公分，作畦採南北走向，以利通風。種薯切塊，每一薯片大小約12~15公克。每小塊留1~3芽眼。切塊後經1~2天，行田間種植，種後覆土約7~10公分。栽種後3~4天行畦溝灌溉。灌水後2天內可全面噴施殺草劑（「草脫淨」水懸粉劑）（此藥劑只登記於甘蔗及鳳梨園），以控制雜草發生。待幼芽伸出土面約10公分後，每株留莖2~3莖，摘枝可配合培土進行。植株高15~25公分時，可進行第一次培土，之後每隔15~20天再行培土一次，培土厚度以6公分為準。

馬鈴薯喜土層深厚，質地鬆軟，富有機質，



排水及通風良好的砂質壤土，過於粘重的土壤，不利薯球膨大，易造成薯形不整及表皮不光滑。

馬鈴薯耐酸能力強，一般以pH5.5~6.5適於塊莖成長。馬鈴薯是喜光作物，生長期間日照長，光強度大，有利光合作用，若長期光度不足，莖葉易徒長，延遲塊莖形成及降低產量。馬鈴薯為淺根性作物，需常灌溉，生育後期及結薯初期保持土壤含水量在60~80%為宜，太濕或積水薯球容易腐爛，採收前7~10天需停止灌水。

基肥於整地前撒布，追肥則於種植後4週，施肥於株間或行間，再行培土。馬鈴薯地上部枯乾時為收穫適期。採收後薯球存放環境的溫度與溼度非常重要，一般以15~20°C，85%以上的相

對溼度，使薯皮充分療傷1~2週。冷藏標準溫度2~5°C，相對濕度85~90%，加工業冷藏溫度宜升高為7~10°C。

... 馬鈴薯一般合理施肥推薦 ...

合理肥培管理技術需先：1. 執行土壤檢驗工作，2. 再依報告進行土壤改良以提高肥效，3. 再依一般推薦施肥量施肥，馬鈴薯合理肥培管理技術不但可以提升產量及品質，同時可維護土壤地力，並可避免土壤生產力的衰退及對環境所造成的衝擊。

馬鈴薯一般分為兩個施肥時期：1. 種植前的基肥，於整地時將基肥撒施於土壤，使於翻耕整地時均勻混入土中，再直接以曳引機同時完成作畦作業。2. 種植後之追肥。一般於種植後4週，施肥於株間或行間，配合中耕培土作業。

肥料推薦用量（公斤/公頃）為氮150~225、磷酐150~200、氧化鉀240~360。依照推薦用量、施肥分配率（表一）及要素含量比（附錄二）可換算所使用的肥料量（表二、表三）。

肥料用量計算公式如下：肥料用量（公斤/公頃）= 要素推薦用量（公斤/公頃）× 施肥分配率 ÷ 所使用的要素含量。

表一、每分地三要素、堆肥推薦量及分配率

肥料別	總用量	基肥	追肥
堆肥	0~15公噸	100%	0%
氮	15~22.5公斤	60% (9~13.5) 公斤	40% (6~9) 公斤
磷酐	15~20公斤	100%	0%
氧化鉀	24~36公斤	55% (13.2~19.8) 公斤	45% (10.8~16.2) 公斤

表二、換算單質肥料用量

肥料別	基肥 (公斤/分)	追肥 (公斤/分)
尿素	19.6~29.3	13~19.6
過磷酸鈣	83.3~111.1	0
氯化鉀	22~53	18~27

表三、換算複合肥料用量

肥料別	基肥 (公斤/分)	追肥 (公斤/分)
39號 (12-18-12)	2~2.5包 (9.6-14.4-9.6)	0
4號 (11-5.5-22)	0	1.5~2包 (8.8-4.4-17.6)

其他注意事項：

1. 若種植前，土壤檢測結果肥力過高，應酌減該項肥料用量，減肥量須參考土壤檢驗報告，並由專家判斷推薦。
2. 若有鹽害 (EC (1:5) > 0.6 dS/m) 之問題土壤，可施用低鹽分有機質肥料以代替化肥，鹽害問題嚴重的土壤可利用洗鹽、客土等方式擇一或合改良，使 EC < 0.6 dS/m。
3. 土壤酸鹼度 (pH) 分析數值低於5.5者 (強酸性土壤)，參考土壤中有機質含量、氧化鈣及氧化鎂含量，比對酸性土壤石灰需要量來推薦施用一般石灰資材或酸土改良劑，以改善土壤酸化問題，因馬鈴薯在鹼性土壤易得瘡痂病，需注意勿調整過量。



馬鈴薯合理化施肥示範區

..... 田間管理措施

馬鈴薯栽培過程中土壤及施肥管理對產量及品質穩定影響極大，進行田間合理化施肥管理前，須先對栽培土壤檢測分析，以瞭解土壤中各養分是否足夠，有無需要調整？

以實際案例來說明：陳農友送檢之土壤資料 (表四) 顯示：

1. 土壤中之電導度EC (1:5) 為 0.06 (dS/m)，肥力甚低，故示範區參考推薦量增施肥料量。
2. 酸鹼值pH (1:1) 為5.66~6.19，偏酸性但因馬鈴薯耐酸能力強，且酸性土壤也較不易發生瘡痂病，故不調整土壤酸鹼度。
3. 土壤有機質O.M.為1.75~1.51 (%)，稍嫌不足，最好能有3%，但因土質為砂質壤土，非常疏鬆，故亦不強制補充有機質。
4. 磷鉀肥含量夠，但因馬鈴薯栽培需要大量鉀肥有助薯球肥大，故仍須補充鉀肥。
5. 鈣鎂含量較低是與土壤呈現酸性有關，但就作物養分平衡觀點，鈣鎂比與鎂鉀比須有一定比率，故若能補充鎂肥將有更佳效果，故示範區增施部份鎂肥。

茲將本次田間試驗施肥量處理 (如表五)，區分為1. (農) 農民慣用量、2. 依土壤調查資料作較佳的 (示) 合理化示範區、3. 普遍土壤的 (一) 一般推薦區共3區。

表四、示範區馬鈴薯種植前土壤肥力理化性變化分析資料

	EC (1:5) (dS/m)	pH (1:1)	O.M. (%)	有效性磷	有效性鉀	有效性Ca	有效性Mg
				-----mg/kg-----			
表土	0.06	5.66	1.75	230	124	822	75
底土	0.06	6.19	1.51	215	141	804	72

表五、慣行區、示範區、一般區處理之馬鈴薯每分地施肥量

試驗區	基肥	追肥
1. 農民慣行區（農） （33.6-50.4-33.6） 換算金額\$2772元	39號（12-18-12） 每分地160公斤	39號（12-18-12） 每分地120公斤
2. 合理化示範區（示） （22-15.2-39.2-Mg） 換算金額\$1714元（不含鎂肥）	2號（11-9-18） 每分地120公斤 硫酸鎂，80公斤	4號（11-5.5-22） 每分地80公斤 硫酸鎂，40公斤
3. 一般推薦區（一） （18.75-17.5-30） 換算金額\$1506元	39號（12-18-12） 每分地80公斤	4號（11-5.5-22） 每分地80公斤

馬鈴薯合理化施肥 示範成果

馬鈴薯栽培採用試驗改良場所推薦之合理化施肥，可以保證（一）產量品質穩定；（二）節省肥料用量；（三）提高收益及（四）降低病蟲害發生，節省農藥使用及次數。以台南區農業改良場98年於嘉義縣六腳鄉陳淑惠農友田區馬鈴薯合理化施肥示範為例（圖一，圖二），農民慣用施肥區施肥量為N：P₂O₅：K₂O=336：504：336公斤/公頃，一般推薦施肥區施肥為N：P₂O₅：K₂O=187.5：175：300公斤/公頃，合理化施肥推薦區施肥為N：P₂O₅：K₂O=220：152：392公斤/公頃。試驗結果（表六）如下：

一、產量

六腳合理化施肥產量為40,940公斤/公頃，較農民慣行施肥法33,040公斤/公頃，產量增加7,900公斤（23.9%），較一般推薦施肥法34,590公斤/公頃，產量增加6,350公斤（18.4%）。（圖三）

二、售價

馬鈴薯合理化施肥示範區，薯球較其餘2處理區大，但未明確分級包裝，取其平均售價8.3元/公斤估算，合理化施肥區339,802元/公頃，較農民慣行施肥274,232元/公頃增加65,570元/公頃（23.9%），較一般推薦施肥287,097元/公頃，增加52,705元/公頃（18.4%），田間樣品如圖。

三、肥料施用成本

肥料價格以氮素25元/公斤、磷酐25元/公斤、氧化鉀20元/公斤計算，合理化施肥區17140元/公頃，較農民慣行施肥27720元/公頃，節省10580元/公頃（38%）。較一般推薦施肥15060元/公頃，增加2080元/公頃（13.8%）。

四、增加收益

經由表六計算，合理化施肥較慣行法每公頃增加收益76,250元。較一般推薦法每公頃增加收益50,575元。

五、病蟲害防治成本

因為同一塊田區，農友習慣一起噴藥，所以三者之間沒有差異，但由田間實際觀察，農民慣行區植株生育後期罹患晚疫病嚴重（圖四），推測合理化施肥區應可減少病蟲害防治成本。

綜合上述結果，依土壤檢驗報告，由專家進行客製化的馬鈴薯合理化施肥推薦量，將有最大施肥投資報酬率（以產值÷施肥成本計算），合理化施肥報酬率為19.5，一般推薦施肥報酬率為18.8，農民慣行施肥報酬率為9.8，故建議農友仍需將每塊田區分別採樣檢驗，並依檢驗結果進行土壤肥培管理。



▲圖一、馬鈴薯合理化施肥示範田



▶圖二、馬鈴薯合理化施肥田間成果觀摩會

▼圖三、合理化施肥區（圖右）較一般推薦區（圖中）及農民慣行區（圖左）塊莖產量高



▲圖四、農民慣行區（圖左）較一般推薦區（圖中）及合理化施肥區（圖右）植株矮小且生育後期罹患晚疫病嚴重

表六、98年六腳鄉合理化施肥示範點

肥料施用	產量 (公斤/公頃)	售價 (元/公頃)	肥料施用成本 (元/公頃)	病蟲害防治成本 (元/公頃)
合理化示範區 N : P ₂ O ₅ : K ₂ O =220 : 152 : 392公斤/公頃	40,940	40,940公 斤×8.3元 =339,802元	肥料：17,140 人工：250 合計：17,390	農藥：10,000 人工：9,000 合計：19,000
一般推薦區 N : P ₂ O ₅ : K ₂ O =187.5 : 175 : 300公斤/公頃	34,590	34,590公 斤×8.3元 =287,097元	肥料：15,060 人工：200 合計：15,260	農藥：10,000 人工：9,000 合計：19,000
慣行法 N : P ₂ O ₅ : K ₂ O =336 : 504 : 336公斤/公頃	33,040	33,040公 斤×8.3元 =274,232元	肥料：27,720 人工：350 合計：28,070	農藥：10,000 人工：9,000 合計：19,000
合理化示範區與慣行法比較	+7,900	+65,570	-10,680	0
合理化示範區與一般推薦區比較	+6,350	+52,705	+2,130	0
合理化施肥較慣行法每公頃增加收益76,250元				
合理化施肥較一般推薦法每公頃增加收益50,575元				

1. 合理化施肥及慣行法施肥馬鈴薯價格以每公斤8.3元計算。
2. 合理化施肥每公頃用量：2號1,200公斤（基肥）4號800公斤（追肥）（不含鎂肥）
3. 一般推薦施肥每公頃用量：39號800公斤（基肥）4號800公斤（追肥）
4. 慣行法施肥每公頃用量：39號1,600公斤（基肥）39號1200公斤（追肥）
5. 施肥工錢：50元 / 包次；噴藥工錢150元 / 分地次
6. 肥料價格：氮素25元 / 公斤、磷酐25元 / 公斤、氧化鉀20元/公斤

栽培期主要病蟲害 防治技術

馬鈴薯合理化施肥可降低病蟲害發生及減少防治成本，但是由於台灣地區高溫多濕，病蟲害極易因環境適宜繁衍而影響馬鈴薯生長，以下將針對馬鈴薯主要常發生的病蟲害加以介紹，以供農友能對主要病蟲害之發生生態與防治措施有進一步的了解。

一、晚疫病（圖五）

病徵及發生生態：

好發於低溫高濕的氣候環境，被感染的馬鈴薯葉片背面初現綠褐色水浸狀圓形斑點，環境合適時，病斑迅速擴大褐化，病斑邊緣產生白色黴狀物，為病原菌之游走子囊，高濕環境下釋放游走子，藉雨水或氣流傳播，嚴重時全株枯死。病原菌亦會危害地下塊莖，罹病薯塊

表面出現褐色斑，內部組織褐變，不軟化，但罹病薯塊易被軟腐細菌二次感染而迅速軟化。

防治方法：

1. 慎選健康種薯。
2. 早晚溫差大及清晨有露水或伴隨雨霧的寒流，會促使病害在田間發生且快速蔓延。為掌握病害防治適期，應密切注意氣象預報，在冬春之際有連續陰雨的氣候出現之前，提前噴施亞磷酸混合氫氧化鉀1000倍稀釋液，每星期一次，連續2-3次，可誘導植株對晚疫病菌的抵抗力。
3. 藥劑防治有23%亞托敏水懸劑1000倍、50%達滅芬可濕性粉劑4000倍、52%凡殺克絕水分散性粒劑2500倍、75%四氯異苯晴可濕性粉劑600倍、70%甲基鋅乃浦可濕性粉劑500倍、83%氫氧化銅可濕性粉劑400倍；因晚疫病原菌新菌系對滅達樂具抗藥性，建議防治時避免使用該系列藥劑。為避免誘發病原菌的抗藥性，應選擇二至三種不同類型藥劑輪流使用，並注意安全採收期。

二、青枯病（圖六、七）

病徵及發生生態：

近年來田間發生的馬鈴薯青枯病已証實由兩種不同菌系所引發，一為高溫下致病的番茄菌系另一為低溫時才侵染馬鈴薯的馬鈴薯菌系。本病原菌為土棲性細菌，病原細菌由植株根部傷口侵染後，進入維管束，造成維管束褐變，引起地上部植株失水萎凋如青枯狀。褐變的莖部維管束用手擠壓有白色黏狀物溢出，若將放入清水中，可觀察到白色煙雲狀物由切口散出，為本病害簡易診斷法之一。病原細菌藉根對根或灌溉水傳



▲圖五、馬鈴薯晚疫病病徵



▲圖六、由馬鈴薯菌系引起之馬鈴薯青枯病病徵



◀圖七、由馬鈴薯菌系引起之馬鈴薯青枯病薯塊褐化病徵

播，亦可經由維管束進入塊莖，罹病種薯為下期作的首次感染源。

防治方法：

1. 慎選健康種薯。
2. 注意田間衛生，及早拔除病株，並帶離田區。
3. 因番茄菌系的青枯病菌亦可危害其他茄科作物，避免與茄科作物連作。



▲圖八、馬鈴薯瘡痂病病徵

三、瘡痂病 (圖八)

病徵及發生生態：

俗稱貓面，只危害薯塊，病原菌為放線菌，殘存土中，由皮目侵入，亦可經傷口為害。塊莖形成後，於塊莖表面形成邊緣稍凸出，中央部稍凹陷之圓形或近圓形直徑數公厘之淡褐至灰褐色斑，凹陷部呈網狀龜裂粗皮狀，影響馬鈴薯品質甚鉅，罹病種薯為下期作的首次感染源。

防治方法：

1. 選用健康種薯。

四、夜盜蟲

生態及危害狀：

俗稱青蟲或黑蟲，雌成蛾將卵成堆產在葉片上，甫孵化之幼蟲聚集取食葉片，造成葉片受損，幼蟲成長後逐漸分散危害，且食量增大，常將葉片食盡，僅剩枝幹。烈日下會藏匿於葉背或土粒間隙等隱蔽處，傍晚或清晨時分才出現危害。以10~12月為發生盛期。

防治方法：

1. 清除殘株及雜草以減少幼蟲及成蟲之隱蔽場所。

2. 利用性費洛蒙誘殺雄蛾，減少與雌蛾交尾機會，降低雌蛾產卵。
3. 種植前可全園灌水1~2天，以殺死土壤中之幼蟲及蛹。
4. 藥劑防治：參考使用蘇力菌32000IU/mg水分散性粒劑2000倍、10.3%蘇力菌水分散性粒劑4000倍、10%美文松溶液350倍、20%芬化利乳劑2000倍等，注意安全採收期。

五、二點葉蟎

生態及危害狀：

二點葉蟎俗稱青蜘蛛，成蟎及若蟎聚集於葉片為害，受害葉片初期產生小的黃色斑點，繼之呈紅褐色，並相合而擴展至整個葉片，導致葉片枯萎而落葉。本蟎一般於乾燥、溫暖之氣候環境下發生較嚴重。

防治方法：

可參考使用2%阿巴汀乳劑2000倍，同時可防治番茄斑潛蠅（畫圖蟲），注意安全採收期。

六、桃蚜

生態及危害狀：

蚜蟲從生長初期到後期皆可發生危害。成蟲及若蟲均群集於嫩葉背面或嫩梢吸食植物養液，並分泌蜜露誘發煤煙病。發生嚴重時，常導致植株發育不良，生長停頓。生長初期到中期馬鈴薯塊莖尚未肥大時，要注意防治蚜蟲以防止其傳播病毒病。

防治方法：

可參考使用30%馬拉松乳劑600倍或24%納乃得溶液1000倍，注意安全採收期。

.....附錄一、土壤採樣方式.....

一、採樣工具：

土鏟或移植鏟，塑膠盆或桶（兩個容器），塑膠袋（標明表土及底土）。

二、採樣深度：

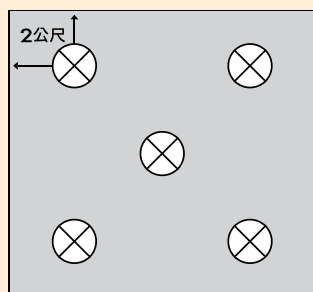
採取表土層0-20公分，底土層20-40公分。

三、採樣方法：

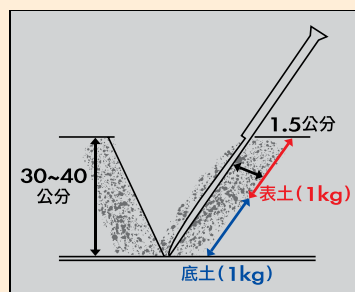
1. 採樣位置：勿在田埂邊緣，堆廄肥或草堆放置所，或菇舍、農舍、畜舍附近等特殊位置採取，全園採樣點之選取如附圖1。
2. 採樣方法：採樣點選好後，除去土表作物殘株或雜草，用土鏟或移植鏟將表土掘成V形空

穴，深約40公分，取出約1.5公分厚，上下齊寬的土片如附圖2，表底土分別放置。

3. 混合樣本：由前述每點所採土樣，稱為小樣本，將此等小樣本，置于塑膠盆或桶中，充分混合均勻後稱為混合樣本，表、底土各取約1公斤，裝于塑膠袋中。每個混合樣本依農田面積大小建議採取樣本個數如附表一。
4. 土壤標示：每一混合樣本，裝入塑膠袋後，袋上必須註明（奇異筆書寫）農戶姓名，住址電話號碼，作物種類，採樣日期及標明表土或底土。



▲附圖1、全園採樣點



▲附圖2、採樣深度

※若同一塊農地，區塊差異性大，建議應分區塊採土送驗，而不宜用混合樣本。土壤採樣前先確定土壤土層的深度、土壤剖面質地的變化、硬盤層的存在及位置、和是否有排水不良的灰斑層等。上述若有特殊情況，應告知改良場所專業人員以利分析數據的判讀，並提供有效的改良方法。

附表一、依農田面積大小採取小樣本的最少個數

農田面積(分)	1	2	3	5	6	7	8	10
小樣本個數	5	8	11	15	16	17	18	20

.....附錄二、常用化學肥料要素含量表.....

肥料名	要素含量(%)			肥料名	要素含量(%)		
	氮素	磷酐	氧化鉀		氮素	磷酐	氧化鉀
硫酸銨	21			氯化鉀			60
硝酸銨鈣	20以上			1號複合肥料	20	5	10
尿素	46			39號複合肥料	12	18	12
過磷酸鈣		18		2號複合肥料	11	9	18
硫酸鉀			50	4號複合肥料	11	5.5	22

書名 | 馬鈴薯合理化施肥技術
作者 | 王瑞章、江汶錦、孫文章、陳昇寬、吳雅芳、鄭安秀
發行人 | 王仕賢
總編輯 | 李月寶
主編 | 黃惠琳
出版機關 | 行政院農業委員會台南區農業改良場
地址 | 台南縣新化鎮牧場70號
網址 | <http://www.tndais.gov.tw>
電話 | (06)5912901
印刷 | 農世股份有限公司
出版日期 | 99年10月
編印本數 | 3000本
定價 | 30元
展售書局 | 國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓
TEL: (02)25180207
國家網路書店 <http://www.govbooks.com.tw>
G P N | 3809903416

五南文化廣場
台中市中山路6號
TEL: (04)22260330轉36

