

水耕農場之經營管理

楊清光 林月金

水耕農場 台中區農業改良場

摘 要

本文為個案研究，係對一個水耕蔬菜農場進行經營管理分析。首先介紹農場創設經過，接著分別就生產、人事、行銷、財務及研究發展的管理進行探討。最後，為期瞭解農場經營成果及其財務狀況，並編製財務報表進行財務分析。根據分析結果顯示，該水耕農場雖然管理良好，但因水耕栽培屬高科技且投資大，資本報酬率仍屬偏低。

前 言

農業為蠶政之母，財政為庶政之母，古今中外，綜觀各朝代，無不存在著「民以食為天」的驗證。從前不知有農業時依賴著獵食和採摘天然果實，借以飽腹。但是，畢竟先覺者領悟到種子、播種、收成以致孳生不息各類穀物果實蔬菜，如此才能真正解決民食的問題。而事實上，農業除了此種顯而易見的直接供食目的外，在經濟發展過程中，對非農業部門更提供產品貢獻、市場貢獻與資源貢獻等。回顧1970年以前，台灣農業對工業的貢獻為促使台灣演變為經濟大國的功勞者。但是，1970年代以後由於工商業的快速成長，使農業所得屈居末座。農村年輕人力大量流失，自然剩餘有限的老農作著日出而作日入而息的例行公事而已，談不上所得和利潤的增加。所以，改善農業結構實是當務之急，不論是農地的規劃、水利的配合、農機的推展、農民專業知識的培訓、人才的教育等在在都需一番從長計議與貫徹實施。

欲使有限的耕地充份發揮效率，必須農業精緻化，產品普及化並廣為民眾所接受。而水耕蔬菜的栽培就是其中之一，以往農民純粹是根據各類蔬菜的生長季節來種植，一到夏天遇颱風、水災等變故時常見瓜田流失，葉菜潰爛、菜圃浸泡澤國中，蔬菜價格頓時節節攀升，使得消費者購買時得三思而行且嘖聲稱貴，所以若能普遍推廣此種精緻農業—「水耕蔬菜」，就可免除夏、冬季蔬菜產銷失衡的問題，進而穩定市場價格。另一方面，可排除農藥殘毒，提升農產品品質，將農業科技化，生產無污染可供生食的蔬菜，突破「外國人能，我們為什麼不能」的困境。

組織農場之經過

有感於台灣農業生產結構調整與農業科技化的必要性，並響應政府發展精緻農業政策，毅然投入水耕生產行列，籌組嘉美水耕蔬菜農場，農場座落於台南縣歸仁鄉。由於水耕栽培屬高科技之經營方式，而且水耕蔬菜可視同一種新產品，栽培技術與市場對產品的接受程度均有待考驗，並須加以評估，因此，對於水耕栽培不敢冒然一次大規模投資，而是採漸進方式，分期擴充規模。民國76年12月第一期工程完成，面積約0.1公頃，進行試栽與試銷，77年3月底第二期工程完成，面積增為0.3公頃，產品全面供應市場，78年3月第三期工程完成，面積增為0.6公頃，78年8月第四期工程完成，面積增為1.0公頃。此外，於仁德鄉承租0.2公頃土

地，78年5月設施搭建完成，並開始生產，後因故將整個設施及地上物讓售給地主經營。另於新市鄉與人合夥經營，由合夥人提供土地，面積約0.5公頃，設施搭建於78年11月完成，後因經營理念不盡相同，合夥人退出，言明土地5年免費提供使用，5年後全部設施歸地主所有。所以，目前嘉美水耕蔬菜農場面積共計1.5公頃，屬獨資經營。資金除部分向銀行貸款外，主要來自自有資金，勞動除夫婦外，均屬僱工。

農場的經營管理

目前是講求效率與利潤的時代，而台灣農業仍停留在僅是執行與操作的生產階段，尚未邁入管理的階段，因此造成今天農業的困境與危機。欲突破此困境，台灣的農業經營應朝向企業化與組織化運作。亦即把農業帶入「管理農業」的時代，這也是順應時代的潮流。其次，要有共同經營管理的觀念，所謂共同經營管理就是目前政府所推行的共同經營、委託經營與合作經營的理念。也就是「人盡其才，地盡其利」的意思。如果我有土地，我就提供土地；我會種植，我就負責種植；我會行銷我就負責行銷；我會管理養液我就負責養液，不要勉為其難。如果不能往這目標合作無間，則將難以改善農業結構，提高農民收益。

台灣有句俗語「一天一轉，十天也一轉」，又說「一天殺九豬，九天沒豬殺」。前句教我們要養成觀察，於多聽多知的當時更要做筆記，實際的記錄可以查知生產過程的先後次序、生產規則等以供日後參考改進之用；而後者教我們要有計劃性的生產，不要生產過剩、過份密集，導致於供過於求或供不應求的失衡現象。

(一)生產計畫的擬定與農場的規劃設計

生產數量的決定，依市場需求量再參酌自己所能提供的生產資源而定。農場規劃要配合中、長期生產計劃，將整個農場分配為養液槽、冷藏室、包裝室、育苗設備、栽培床、溫室等，以及預留運輸道路；一個臻於完賴的農場就像我們一個溫馨幸福的家，那是我們天天接觸，朝夕相處的地方。

表 1、最近五年內的生產計劃

項 目	76(年度)	77	78	79	80
面積(公頃)	0.1	0.6	1.2	1.7	3.7
產量(kg/日)	62.5	400	800	1,135	2,467
銷售量(kg/日)	62.5	400	800	1,135	2,467
產 地	歸仁鄉	歸仁鄉	歸仁鄉 仁德鄉	歸仁鄉 仁德鄉 新市鄉	歸仁鄉 仁德鄉 新市鄉 新化鄉 等鄉鎮
市 場	台南市 超市	台南市 高雄市 等超市	嘉義、 台南、 高雄等 超市	嘉義、 台南、 高雄等 超市	台中以 南等超 市

(二)水耕蔬菜的栽培過程

談到生產管理之用，首先須對水耕栽培的過程作一系列的瞭解。在此略提一二。

1、播種：一般葉菜類不需先行催芽、浸種的處理，即可直接播種。水耕葉菜之播種是將種子點播於小海綿中心之十字切割處，大種子播至海綿的1/2深處，而小種子僅需1/3深處，每塊海綿播2~3粒種子。

2、浸海綿：這是水耕栽培的一項特別處理。而發芽的成功率受此一過程影響極大，將播種好的海綿片以三片為一單位，排置於育苗盤中，由盤緣加水，海綿片會浮起，必須輕輕地、均勻地於海綿片上全面拍打，以促進海綿片吸水，使海綿充分濕潤。待三片海綿全濕潤後，育苗盤中留存1/3高度之水量，再用黑色塑膠布覆蓋，以隔日光照射，保持飽和濕度，放置於陰涼通風處。

3、育苗：當子葉完全展開，本葉開始生長時，便以營養液替代水，且不可直接澆，必須將海綿片掀起，由底部灌入，否則海綿表面會生青苔。

4、移植：當苗生長到本葉2~3片時，須移植到栽培床中栽培；移植時只要將小海綿輕輕剝離，再一塊塊植入栽培穴中。

5、養液調配及管理：定期測試E.C及pH值，維持其所需的肥分。

6、病蟲害：水耕栽培蔬菜，需特別注意有蟲之苗絕不可帶入栽培室，期達不施藥的目標。

7、採收：依季節不同，蔬菜生長速度有別。夏季生長較快，而冬季生長較慢。不同科，其生長期也隨之不同，例如白菜13~25天，葉萵苣23~35天可採收。採收時只要將植株連根拔起即可，其根莖之間的小海綿毋須去除。這是水耕蔬菜不可仿冒之標誌。

(三)生產管理

1、採大規模專業化生產

由於水耕蔬菜採直銷供應生鮮超市，不僅產品品質要好，種類要多，且要能長期穩定供應，因此，須採大規模專業化生產。另一方面為期提高效率，降低生產成本，必須採行企業化經營，而大規模專業化生產為企業化經營的先決條件。

2、分區負責，並加強成本控制

每個人各司一棟至三棟的溫室，每棟編有號誌A、B、C，每個人的司職從最微不足道，欲是最基本的播種開始，依種子的大小不同而其植深也各異。從實際經驗中體驗播種的訣竅，為什麼別人的發芽率是八成五，我的發芽率只有六成四？我需要改進的地方在那裡？這就是在從事水耕栽培之初我執著的一點，希望各個成員都是農場的一個中堅份子，由身體力行來體認「知」，期能提高發芽率降低成本，然後，接著浸海綿、育苗、移植於栽培穴等各步驟，各種不同的蔬菜其生長過程自有差異，均需細心觀察與照料。再者，所有物料的進出均需逐筆詳加記錄，確實掌握數量並有效控制使用量，此外，要定期盤點，適時適量補充，以維農場正常運作。

3、確立良好的輪作制度

如果由於某些人為的疏忽致蟲害發生，尤其白菜類在育苗期間，常有小菜蛾或斜紋夜盜蛾侵害，若不慎帶入栽培室，產品品質將受影響。因此，除嚴加防範之外，於採收完畢改種萵苣科或空心菜之類，藉著輪作不同科類的蔬菜來杜絕蟲害之蔓延。所以，確立良好的輪作制度，將可抑制蟲害的發生。另一方面，亦可視市場需求，配合輪作方式適時改變栽培的種類。因為總是有一種「物以稀為貴」的特殊心理，許多應時的農產品反而因繁多雜陳而顯得不值，而少許經由催熟的產品卻是人們的最愛，往往開價令人咋舌，也是銷售一空。這就是

產期調節，搶先上市，創造利潤的另一門學問。

4、定期適當的消毒

除了利用輪作方式可以抑制蟲害的發生以外，對於資材要有適當的定期消毒處理，其方法不外日光消毒以及藥物消毒。讓人為疏失或經由夾帶、透過資材破損而滲入的病蟲害得以徹底消除，使水耕栽培下的蔬菜永無病蟲害發生。

5、資材設備定期維修與更新

資材設備的維護與更新亦為農場管理上不容忽視的重要一環。像機器是企業界、工業界藉以生財的生產設備，同樣要借重機油的潤滑，安全人員的檢查與維修，它才能作有規則、有效率的生產。水耕栽培所用的資材多半是屬非極堅固的構造，如塑膠屋頂、纖維採光板、塑膠網布、保力龍板、鐵架等，這些資材設備經過經年累月的曝曬、風吹雨淋，多少會銹蝕破損；或是較強的颱風也可能使得採光浪板遭到破壞。所以定期檢查栽培床的可用程度，是否該汰舊換新；隨時注意採光的穩定性，必要時應立即採取行動，拆除周圍的遮蔽物，使作物能接受充分的日光，以利光合作用的進行，提供良好的生長環境。通常，塑膠屋頂大約一年更換一次，培養液大約六個月重新調配一次，而栽培期間更要定期測試其EC值及pH值，使其維持在最適範圍。

6、在嚴格的品質管制下生產

為確保產品品質，第一步需杜絕引進有蟲的苗。其次，養液處理不當會造成徒長現象，該壯的不壯，不該繁茂的卻繁茂起來。或是採收時期的疏失，造成太早採收浪費苗種；太遲採收造成產品纖維化，難被消費者接受。諸如此類的問題均在嚴格的品質管制下從事生產，以確保產品品質。

(四)人事管理

本場採行依職敘薪的制度，就個人的學歷、經驗、工作效率給薪。另有約定休假日。應業務之需派赴國內各縣市出差，或派駐國外執行任務，則另有加給。並定有出勤考核、福利制度及獎懲辦法。此外，不論是場內或是場外如各農業試驗單位舉辦的訓練講習會，均鼓勵員工參加，接受再教育、再訓練，以求栽培管理技術日新又新。

(五)行銷管理

1、收集資訊，預測市場需求量

明察市場需求，洞悉產銷資訊，據以擬定生產計劃，方可將有限的生產資源充分有效的發揮效率。依據營養專家的分析，每人每日的蔬菜需求量約300公克，所以，台灣水耕蔬菜年需求量可達451,500公斤(如表2所示)。

表 2、台灣水耕蔬菜之年需求量預測

省市別	人口 (人)	蔬菜人口 (70%)	每日消耗量 (kg)	蔬 菜 分 配 量 (kg)	
				水耕 10%	土耕 90%
台灣省	16,800,000	11,760,000	3,528,000	352,800	3,175,200
台北市	3,100,000	2,170,000	651,000	65,100	585,900
高雄市	1,600,000	1,120,000	336,000	33,600	302,400
合 計	21,500,000	15,050,000	4,515,000	451,500	4,063,500

2、適當的收穫後處理

由於產品係採直接運銷，所以，在產地即須經過處理並加包裝，為維持新鮮度，確保產品品質，收穫後先行預冷，包裝好至出貨前，再加以冷藏，配合生鮮超市的冷藏櫃展售，可維持鮮度與品質。

3、產品直銷生鮮超市

一方面為避免中間商的層層剝削，提高運銷效率，降低運銷成本；另一方面為確保產品品質，提高利潤，產品採小包裝直接供應生鮮超市。

4、建立品牌與信譽

水耕蔬菜是連根帶海棉一起出售，此為水耕蔬菜無法仿冒之處。倘能善加利用此優勢，嚴格執行品質管制，確保產品品質並建立品牌與信譽，有利於產品的銷售與市場的拓展。

5、以固定價格銷售

正確分析單位成本與市場供需狀況後決定售價，目前價格相當穩定，全年僅分冬、夏兩種價格。如此可免除價格風險。而且水耕葉菜的栽培不受天候影響，單位面積產量穩定，又可免除產量風險。所以只要徹底執行計劃產銷，嚴加成本控制，將可確保穩定收益。

6、將顧客加以分類，以利秩序運銷

對於各顧客的需求，我們並非大小通吃，有求必應，而是秉持公正態度，依據每日實際銷貨量給予適當的發貨量。平時就需如此，免得一到颱風季節需索無度，卻因產量有限，而難以應付，造成分配不當而得罪客戶。所以銷售管理時，須仔細觀察、詳加統計，以顧客需要量大略加以分類，並充分掌握市場需求量，否則供過於求是一種浪費，供不應求又是另一種產能需要改進的表徵，這又得重新規劃以利秩序運銷，進而達到成功銷售。

(六)財務管理

1、計算單位成本

由於水耕栽培投資相當大，如果不把生產成本分析正確，據以決定售價的話，將難以回收資本。因此，銷售前須將成本分析正確後，再分析消費者的接受心理，然後決定售價。

2、訂定全年利潤目標

根據經營成果分析，參酌內外環境因素，訂定下年度全年利潤目標，並於期末嚴格追蹤考核。

3、投資可行性分析

從日積鮮累的記錄和統計，審慎列表分析，盈虧可一目了然。其次，對於各項投資計劃，均須事先預估，分析投資的可行性後決定，事後並須加以評估，檢討得失。

4、資金來源與運作

資金的來源與運用是決定農場經營能否持續的關鍵，以我個人來講，先預估年收入與盈餘，再決定要投入多少資金，而這些資金來源可分為三種：第一種是自有資金，第二種是借入資金，但借入資金不可超過40%，否則將影響日後的資金運用，第三種是合夥人提供的資金，由合夥人共同出資經營，可減少籌措資金的困擾。

(七)研究發展的管理

不斷的創新為確保企業持續穩定成長的原動力，所以研究發展尤應重視。訂購專業書籍，隨時自我充實；參加訓練講習且經常與同業切磋研究；購置試驗儀器，並具備科學化的研究精神；經常出國觀摩考察，吸收新知識與新技術，然後將之本土化。

經營成果分析

為期瞭解企業經營成果以及財務狀況，除編製資產負債表與損益表列如表3及表4以外，並據以分析獲益力與安定力。

(一)獲益力

衡量企業賺取利潤之能力，以瞭解投資生產後所產生報酬之大小。茲以資本報酬與管理報酬表示。

- 1、資本報酬：在此以總資本報酬率及自有資本報酬率做為衡量指標，且為瞭解舉債經營是否合算，並分析財務槓桿因素與財務槓桿指數。

$$(1) \text{總資本報酬率} = \frac{\text{營業利益}}{\text{總資本}} \times 100\%$$

$$(2) \text{自有資本報酬率} = \frac{\text{淨益}}{\text{自有資本}} \times 100\%$$

$$(3) \text{財務槓桿因素} = \text{自有資本報酬率} - \text{總資本報酬率}$$

$$(4) \text{財務槓桿指數} = \frac{\text{自有資本報酬率}}{\text{總資本報酬率}}$$

- 2、管理報酬：資本報酬是包含資本與管理能力的報酬，將其除去資本的影響，即為對管理能力的報酬，以企業利潤及利潤率表示。

$$(1) \text{企業利潤} = \text{淨益} - \text{自有資本利息估值}$$

$$(2) \text{利潤率} = \frac{\text{企業利潤}}{\text{收入}} \times 100\%$$

(二)安定力

衡量企業之財務穩定性並瞭解企業之償債能力。茲以流動比率與速動比率做為短期償債能力的指標，以權益比率及固定比率做為長期償債能力的指標。

- 1、短期償債能力

$$(1) \text{流動比率} = \frac{\text{流動資產}}{\text{流動負債}} \times 100\%$$

$$(2) \text{速動比率} = \frac{\text{速動資產}}{\text{流動負債}} \times 100\%$$

- 2、長期償債能力

$$(1) \text{權益比率} = \frac{\text{業主權益}}{\text{負債}} \times 100\%$$

$$(2) \text{固定比率} = \frac{\text{固定資產}}{\text{業主權益}} \times 100\%$$

表 3、資產負債表(民國 79 年 6 月 30 日) 單位：元

資 產	負 債 及 業 主 權 益		
流動資產	負 債		
現金及準現金	3,590,510	流動負債	
應收帳款、應收票據	4,000,000	應付票據	1,235,672
存貨	1,340,986	固定負債	
(生長中的蔬菜、生產資材)		銀行借款	6,900,000
小 計	8,931,496	小 計	8,135,672
固定資產	業主權益		
土 地	30,000,000	資 本	41,936,971
溫室設備	19,045,200	本期損益	3,503,138
減：累計折舊	5,930,915	小 計	45,440,109
生財器具	650,000		
減：累計折舊	390,000		
運輸設備	1,320,000		
減：累計折舊	250,000		
辦公室設備	500,000		
減：累計折舊	300,000		
小 計	44,644,285		
資產總計	53,575,781	負債及業主權益總計	53,575,781

註：本表係本文第二作者估算而得，僅供學術研究用。

表 4、損益表(78 年 7 月 1 日~79 年 6 月 30 日) 單位：元

營業收入	
蔬菜收入	12,436,914
其他收入	651,551
小 計	13,088,465
營業支出	
員工薪資	2,318,000
水電費	219,282
養液費	830,000
運輸費	299,200
種子費	72,820
海綿費	356,800
包裝費	589,385
修繕費	248,600
其他雜費	441,000
折舊	3,670,240
小 計	9,045,327
營業利益	4,043,138
利息收入	540,000
淨 益	3,503,128

註：本表係本文第二作者估算而得，僅供學術研究用。

表 5、企業經營成果與財務結構分析

項		目	財務比率(值)
獲 益	資 本 報 酬	總資本報酬率	8.41%
		自有資本報酬率	8.57%
		財務槓桿指數	1.02
		財務槓桿因素	0.16%
力	管 理 報 酬	企業利潤	2,031,786 元
		企業利潤率	15.52%
短期償債 能力		流動比率	723%
		速動比率	291%
長期償債 能力		權益比率	559%
		固定比率	98.24%

將資料代入上列公式，計算結果列如表5。由該表顯示：

- 1、資本報酬率低於設算利率(10%)；自有資本報酬率高於總資本報酬率。可見雖然舉債經營略為有利，但因資本報酬率仍偏低，所以，投資經營仍不合算。
- 2、就企業管理的觀點而言，利潤率15.52%，表示每1元收入可獲取0.16元的利潤。
- 3、流動比率723%，比一般標準值200%高出多，表示短期償債能力極高；速動比率291%，比一般標準值100%高出多，表示急償短期負債的能力極高。
- 4、權益比率559%，超過一般標準值100%多；固定比率98.24%，太接近100%。可見，長期償債能力極高，但就財務結構觀之，實屬太過穩健的財務結構。

結 語

台灣一方面由於地 人，土地利用過度致地利 退，且發生連作 ；另一方面由於 候關係，夏季蔬菜生產不足，病蟲害嚴重。為期克 連作、天候不良以及調節產期，未來水耕栽培應屬需要，但是，目前水耕栽培不僅技術細，而且初期投資相當大，資本報酬率低，不利於推廣，倘能朝低成本且技術平易化方向開發，將可大量推廣，以造福 會大眾。

再者，水耕栽培投資 高，經營者尤需具備企業化的經營理念，故農民 加入此生產行列，必須 慎加以衡量與評估後，方做決定。同時政府在 導補 時，應先評估是否值得 導，否則浪費公款，又不利農民。

參考文獻

1. 天 1987 經營分析 大學。

2. 月金 1989 水耕蔬菜農家之農場經營分析 台中區農業改良場研究 報 24:31-44。
3. 高德 1988 動態浮根式-葉菜水耕栽培技術 台中區農業推廣 訊 10(1):7-13。
4. 明 1985 農家經營成果演變之分析 台灣經濟 97:20-49。
5. 明 1987 陳 養豬農場之經濟分析 台灣經濟 123:81-93。

The Management of a Hydroponic Farm – A Case Study

Ching-Kuang Young

Ye-Jin Lin

Hydroponic Farm

Taichung District Agricultural
Improvement Station

Summary

This is a case study for the operation and management of a hydroponic vegetable farm. In the beginning, the course of farm establishment was described. In addition, the farm management was investigated with the viewpoints of management on production, staffing, marketing, financing as well as research and development. Finally, in order to understand the achievement of farm management and financial status, balance sheet and income statement were designed for financial analysis. It was found that this hydroponic farm was managed perfectly. However, due to the high technology required and too high the investment was, the rate of return on capital was still low.