

IV、楊姓水耕蔬菜農家 之農場經營分析

楊姓水耕蔬菜農家之農場經營分析

林月金

摘 要

本文為個案研究，係對個別水耕葉菜農場之經營狀況、經營成果、投資經濟性做整體性分析。研究結果摘述如下：

1.楊姓水耕葉菜栽培農場，設施面積 $2,000\text{m}^2$ (栽培床面積 $1,700\text{m}^2$)時，平均每公斤第1種生產費用39.2元，第2種生產費用42.9元；設施面積 $4,850\text{m}^2$ (栽培床面積亦等於 $4,850\text{m}^2$)時，平均每公斤第1種生產費用32.7元，第2種生產費用35.9元。生產費用中以折舊費及人工費最多，其次為運銷資材費及資本利息。

2.農場經營成果，就所得的觀點而言不論設施擴大前後均尚可，但就利潤的觀點而言，設施擴大前利潤率僅4.6%，擴大後提高為20.3%。

3.該水耕農場不論設施擴大前、後，損益平衡點均低於實際銷售量、銷售額，此表示均可確保利潤。但是，當市場售價降低10%，則設施面積 $2,000\text{m}^2$ 時即呈虧損現象。

4.設施面積 $2,000\text{m}^2$ 時，若設定年利率12%，投資財耐用年限5年之悲觀條件下，實際投資額高於投資邊際，為不合理之投資；若設定年利率5%，投資財耐用年限8年之樂觀條件下，實際投資額低於投資邊際，為合理之投資。設施面積 $4,850\text{m}^2$ 時，不論樂觀或悲觀條件下，實際投資額均低於投資邊際，均屬合理投資。

5.依資本基準法的投資判定，楊姓水耕蔬菜農家之農場設施面積擴大前、後之投資均屬合理化，投資計畫均可採行，而且以擴大投資後的資本效率較高，資本回收年限較短。

一、前 言

臺灣雖位處亞熱帶，有較長的暖季，雨量充沛，適合多種園藝作物生長，可是因季風盛行，冬季偶有寒流來襲，尤其春夏兩季常遭梅雨、豪雨及颱風等不良氣候危害⁽¹⁾，作物之產質與品質均極不穩定。

就蔬菜生產而言，臺灣夏季蔬菜供應不足，且因天氣炎熱，病蟲害之繁殖頻度較高，品質較差，農友為預防病蟲害之發生，常噴灑農藥，造成農藥殘留問題，影響人體健康，因此為穩定蔬菜之生產，並提高產品品質，乃有設施栽培之採行。然而，於設施內同一塊土地連作多次，會發生病蟲害與地力衰退等連作障礙，水耕栽培即為克服此連作障礙的最佳途徑，唯在臺灣水耕栽培，夏季因高溫引起水溫上昇及溶氧下降，導致水耕蔬菜根部活性下降，提早老化，產量降低之弊端⁽²⁾。本場經不斷研究，於民國75年底開發完成一套適合本省氣候之動態浮根式水耕栽培系統(Dynamic Root Floating System, DRF System)。

目前臺灣採用此DRF系統，而技術已穩定，規模較大且已經經濟栽培的私人農場有兩處，一處位於苗栗縣，另一處位於臺南縣，均屬第五型水耕型式。由於水耕栽培係屬高科技與資

本密集之經營方式，此技術轉移至農民身上究竟如何？資本幾年方可回收。凡此均為大家所最關切的問題，鑑於此，本場乃進行本研究。具體言之，本研究係對水耕蔬菜農家之農場經營成果、投資界限、投資經濟性效率以及投資判定做整體性的分析，並對其設施擴大前後作分析比較，其次，對水耕蔬菜之生產成本及收益亦詳加分析，最後提出淺見，俾供投資者以及農政單位推廣之參考。

二、研究方法

水耕栽培為一種新的高技術經營方式，而且水耕蔬菜可視同新產品，個別農家之農場經營成果、生產成本以及收益等，均可能因經營主之經營管理理念不同而有極大差異，故本文以個別農家為研究對象。研究期間自民國77年4月至79年3月止，引用之資料雖以調查訪問獲得，但因研究農家對於農場的一切收支均有記錄，所以民國77年4月至78年8月止之資料實際上無異於記帳資料，至於民國78年8月以後的資料則根據前面資料推估而得。

研究方法主要係引用一般農場管理與企業管理之原理以絕對數與比率分析、損益平衡點分析以及投資經濟性的資本基準判定法。雖然，決定農業投資計畫時，尚須注意有關的財務管理問題如資本結構等，但因本個案之投入資本均有自有，此方面較無問題，故本研究不擬討論。至於詳細的研究方法再於文中有關章節另行闡明。

三、分析結果

(一)研究農家概況

楊姓水耕栽培農家，住宅位於臺南市，農場則座落於臺南縣歸仁鄉，住宅與農場雖不在同一處，但因相距不遠，每天開車往返亦相當方便。

農場占地6,000m²左右，約十五年前，1,500m²為養豬場，1,500m²為黿池，以後十餘年間則任其荒廢，其餘3,000m²至水耕栽培前均種植蓮霧。水耕設施之搭建，分三期完成，第一期於民國76年12月完工，第二期於77年3月底完工，並開始全面供應市場，兩期共計溫室面積2,000m²，其中栽培床面積約1,700m²，第三期於78年3月底完成，栽培床架採立體搭建，三期共計溫室面積4,850m²，恰等於栽培床面積。

經營主現年41歲，大專企管科系畢業，民國61~64年曾任職於銀行界，民國65~76年間轉入工商界，在自己的家族企業服務，後因嚮往農業界生活單純，決定投入農業生產行列，乃於民國76年5月偕同夫人旅遊歐洲，順道參觀各國農業，於荷蘭之旅引發水耕栽培的興趣，回國後至本場研習栽培技術，正式投入水耕栽培。該農家為小家庭，人口單純，女兒今年國中畢業，將就讀高一，兒子國小畢業，將升國一。農場勞動力的來源，除夫婦兩人為家工外，均無僱工。

由於經營主係由工商界轉業者，農場一切活動均採企業化經營管理，目前除歸仁鄉的水耕農場外，民國78年5、6月又於仁德鄉、官田鄉(與人合夥)分別搭建完施面積2,000m²及5,000m²，從事水耕蔬菜栽培，並已陸續採收上市，於新市鄉搭建設施面積5,000m²，預計8月完工並隨即生產。再者，經營主以其農場為核心，結合鄰近水耕栽培農場，組織共同經營班，統一採購生產資材，統一採收供貨，並以同一品牌出貨。產品銷售途徑主要是供應南部各大

超級市場，部分供應給臺南市金融機構之員工消費，亦有消費者直接訂購，此外，並配合農產品促銷活動舉辦展售。銷售方式因係採直銷，可免除中間商的層層剝削，產品以精緻塑膠袋包裝，每包重250公克，售予超市的價格頗為穩定，一年僅夏、冬二種價格，目前每包售價冬天10元，夏天13元。

(二)水耕農場之收益及生產費用

本文所謂的生產費用，是指廣義的生產費用，包括物財費(流動資本財費與固定資本財費)、人工費、土地利息以及資本利息等。其中流動物財費包括種子費、海棉、養液、水電、消毒用藥劑、其它生產資材、運銷資材費以及其它雜費等。固定資本財費係指固定資本財的折舊費，在此對每年應攤折舊費與其利息負擔之計算，引用償債基金公式求得，扣除該固定資本財以直線折舊法(straight-line depreciation method)求得的折舊費即為其利息負擔，至於其餘費用之利息以三個月計，亦即以年息6.5%，再乘以1/4計算。收益則以粗生產額、準生產額以及資本報酬(資本準收益)表示。

償債基金公式：

$$C_0 = I \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

C_0 ：每年應攤折舊費(包括利息負擔) i ：年利率(以6.5%計)

I ：固定資本財投資額 n ：固定資本財耐用年限

在分析生產費用及收益之前，首先將有關的名詞說明如下：

第1種生產費用=流動物財費+人工費+折舊費

第2種生產費用=第1種生產費用+土地利息+資本利息

(生產總費用)

粗生產額=Σ單價×生產量

準生產額=粗生產額-流動物財費-雇用人數-土地利息

資本報酬=準生產額-家工估值

(資本準收益)

楊姓水耕葉菜農場之收益如表一所示，設施面積2,000m²(栽培床面積1,700m²)時，年粗生產額2,463,750元，準生產額1,478,445元，資本報酬1,051,945元。平均1,000m²設施面積，年粗生產額1,231,875元，準生產額739,222元，資本報酬525,972元，平均1,000m²栽培床面積，年粗生產額1,449,265元，準生產額869,674元，資本報酬618,792元。設施面積擴大為4,850m²(栽培床面積亦等於4,850m²)時，年粗生產額6,420,915元，準生產額4,030,527元，資本報酬3,394,527元；平均1,000m²設施面積或栽培床面積，年粗生產額1,323,900元，準生產額831,037元，資本報酬699,903元。

表一、楊姓水耕農場之收益分析

單位：公斤、元/年

項 目	2000m ² a (1700m ²)	平均 1000m ² b	4850m ² c	平均 1000m ² d
產 量	54,750	27,375 (32,206)	142,687	29,420
單 價	45	45	45	45
粗 生 產 額	2,463,750	1,231,875 (1,449,265)	6,420,915	1,323,900
流 動 物 財 費	683,081	341,541 (401,812)	1,398,240	288,296
雇 用 人 工 費	295,750	147,875 (173,971)	979,200	201,897
土 地 利 息	6,474	3,237 (3,808)	12,948	2,670
準 生 產 額	1,478,445	739,222 (869,674)	4,030,527	831,037
家 工 估 值	426,500	213,250 (250,882)	636,000	131,134
資 本 準 收 益 (資 本 報 酬)	1,051,945	525,972 (618,792)	3,394,527	699,903

註：a 表示設施面積 2,000m²，以栽培床面積計則為 1,700m²。

b 該欄無括弧的數字表示平均 1,000m²設施面積之數據。

括弧內的數字表示平均 1,000m²栽培床面積之數據。

c 表示設施面積等於栽培床面積，均為 4,850m²。

d 表示平均 1,000m²設施面積之數據恰等於平均 1,000m²栽培床面積之數據。

生產費用如表二所示，設施面積2,000m²時，第1種生產費用2,143,898元，第2種生產費用2,350,849元，平均1,000m²設施面積，第1種生產費用1,071,950元，第2種生產費用1,175,425元；平均1,000m²栽培床面積，第1種生產費用1,261,116元，第2種生產費用1,382,852元，平均每公斤第1種生產費用39.2元，第2種生產費用42.9元。設施面積擴大為4,850m²時，第1種生產費用4,660,661元，第2種生產費用5,118,929元，平均1,000m²設施面積或栽培床面積，第1種生產費用960,960元，第2種生產費用1,055,449元，平均每公斤第1種生產費用32.7元，第2種生產費用35.9元。生產費用中以折舊費及人工費最多，均占30%以上，分別列居第一及第二位，其

表二、楊姓水耕農場葉菜栽培之生產成本

單位：元/年

項 目	2000m ² (1700m ²)	平均 1000m ²	4850m ²	平均 1000m ²
種 子 費	30,000	15,000 (17,647)	50,000	10,309
海 棉	76,041	38,021 (44,730)	215,000	44,330
養 液	150,000	75,000 (88,235)	220,000	45,361
水 電	40,000	20,000 (23,529)	120,000	24,742
消 毒 用 藥 劑	10,000	5,000 (5,882)	27,000	5,567
其它生產資材	75,000	37,500 (44,118)	206,500	42,577
運 銷 資 材 費	226,300	113,150 (113,118)	484,000	99,794
其 他 雜 費	75,740	37,870 (44,553)	75,740	15,616
流動物財費計	683,081	341,541 (401,812)	1,398,240	288,296
人 工 費	722,250	361,125 (424,853)	1,615,200	333,031
設 施 折 舊 費	687,567	343,784 (404,451)	1,596,221	329,118
運輸設備折舊	51,000	25,500 (30,000)	51,000	10,515
第 1 種生產費用	2,143,898	1,071,950 (1,261,116)	4,660,661	960,960
土 地 利 息	6,474	3,237 (3,808)	12,948	2,670
資 本 利 息	200,477	100,238 (117,928)	445,320	91,819
第 2 種生產費用	2,350,849	1,175,425 (1,382,852)	5,118,292	1,055,449
每公斤第 1 種生產費用		39.2		32.7
每公斤第 2 種生產費用		42.9		35.9

註：運銷資材費：包括包裝費及運輸用油料費。

其他雜費：包括促銷廣告費、運輸設備維修及保險費與牌照稅、燃料稅等。

資本利息：設施投資與運輸設備之利息均以全年計，且以償債基金公式求得，其餘費用之利息以三個月計，亦即以年息 6.5%，再乘以 1/4 計算。

其它說明如表一。

次，流動物財費計占27~29%，當中以運銷資材費最多，占生產費用的10%左右，高居第三位，資本利息占9%詆右，居第四位。可見，水耕葉菜栽培不僅是勞動集約，更是資本密集的經營方式。

由以上收益及生產費用資料顯示，設施面積由2,000m²擴大為4,850m²時，擴大2,850m²，約擴大1.4倍，但因其擴大的部分係採立體栽培，致栽培床面積由1,700m²增加為4,850m²，約擴大1.85倍，年生產量由54,750公斤提高為142,687公斤，約提高1.6倍，平均1,000m²設施面積之年生產量由27,375公斤增加為29,420公斤，平均1,000m²栽培床面積之年生產量卻由32,206公斤降為29,420公斤，此乃因採立體栽培時，下層日照較差，生長速度較緩慢，年生產量較低所致。其次，平均1,000m²設施面積之年生產費用降低尚不及10%，平均1,000m²栽培床面積之年生產費用降低24%，平均每公斤產量之生產費用約減少16%。可見，平均每單位產量的生產費用隨規模的擴大而減少，表示有規模經濟的現象。

(三)水耕農場之經營成果

現代化的農業為一種農企業，經營目標並非追求高所得而是追求高利潤，因此，本節對水耕農場之經營成果，除了以家族勞動報酬與農業所得分析外，尚以農業資產所得(農業資本利潤)以及農企業利潤加以分析。

農企業利潤是衡量農業經營主管理能力的一種指標。農業經營主從事農企業的經營管理須承擔一切風險，但相對的也享有報酬，此經營主從事農場營運所獲取的報酬，即為農企業利潤。

$$\text{農企業利潤} = \text{粗收益} - \text{生產總費用}$$

$$\text{利潤率} = \text{農企業利潤} / \text{粗收益}$$

家族勞動報酬為家庭勞動力與經營主經營管理能力的總合報酬。由於家工工資並未實際支付，在此以機會成本計，並與雇工工資視為同一標準。

$$\text{家族勞動報酬} = \text{農企業利潤} + \text{家工估值}$$

農業所得在此可視為農家賺款，亦即粗收益扣除尚未包括自給地租、自給利息以及家工估值之生產費用的餘額。勞動型家族經營的目標即在於追求農業所得的最大化。

$$\text{農業所得} = \text{農企業利潤} + \text{自給地租} + \text{自給利息} + \text{家工估值}$$

$$\text{農業所得率} = \text{農業所得} / \text{粗收益}$$

農業資產所得又稱農業資本利潤，為經營主管理能力與自己的資本總額的總合報酬。通常，資本型家族經營的收益目標在於追求農業資產所得最大化，而其資本效率即為農業資產所得率，此為每年的資本效率指標。

$$\begin{aligned} \text{農業資產所得(農業資本利潤)} &= \text{農企業利潤} + \text{自給地租} + \text{自給利息} \\ &= \text{農業所得} - \text{家工估值} \end{aligned}$$

$$\text{農業資產所得(報償)率} = \text{農業資產所得} / \text{農業資產額}$$

農業資產額為從事農業經營所投入的自己資本總額(本個案所投入之資本均為自己資本)，包括固定資本與流動資本，在此固定資本包括土地價值在內；至於流動資本的計算，由於一般水耕葉菜的栽培約20餘天即可採收，採分批連續種植，所以除第一批的生長期20餘天內無收穫外，幾乎天天有菜收，倘若以現金出售，則天天有收入，但因有些超級市場到貨後開出約1個半月的支票，換言之，從正常生產到第1次貨款提現，約經2個多月，以後就連續有

現金收入，因此，流動資本只要夠維持3個月的營運即可，故本個案以全年流動物財費加雇用人工費合計，乘以1/4(3個月占全年12個月的1/4)作為流動資本。

水耕農場經營成果如表三所示，設施栽積2,000m²時，就所得的觀點而言，大抵尚可，農業所得率30%左右；然就利潤的觀點而言，全年農企業利潤僅112,901元，利潤率尚不及5%，農業資本利潤319,852元，農業資產報償率僅2.3%，利潤實在太少了。設施面積4,850m²時，除農業資產報償率6.2%仍嫌過低外，農業所得率37.3%，利潤率20.3%均尚屬合理。農業資產報償率之所以如此低，除設施投資大外，臺灣地價昂貴為最主要原因。

表三、楊姓水耕農場經營成果分析

單位：元/年

項 目	2000m ²	平均 1000m ²	4850m ²	平均 1000m ²
農 企 業 利 潤	112,901	56,451	1,301,986	268,451
利 潤 率	4.6%		20.3%	
家 族 勞 動 報 酬	539,401	269,701	1,937,986	399,585
農 業 所 得	746,352	373,176	2,396,254	494,073
農 業 所 得 率	30.3%		37.3%	
農 業 資 產 所 得 (農業資本利潤)	319,852	159,926	1,760,254	362,939
農 業 資 產 額	13,729,707	6,864,854	28,548,860	5,886,363
農 業 資 產 報 償 率	2.3%		6.2%	

註：農家資產額包括土地價值。

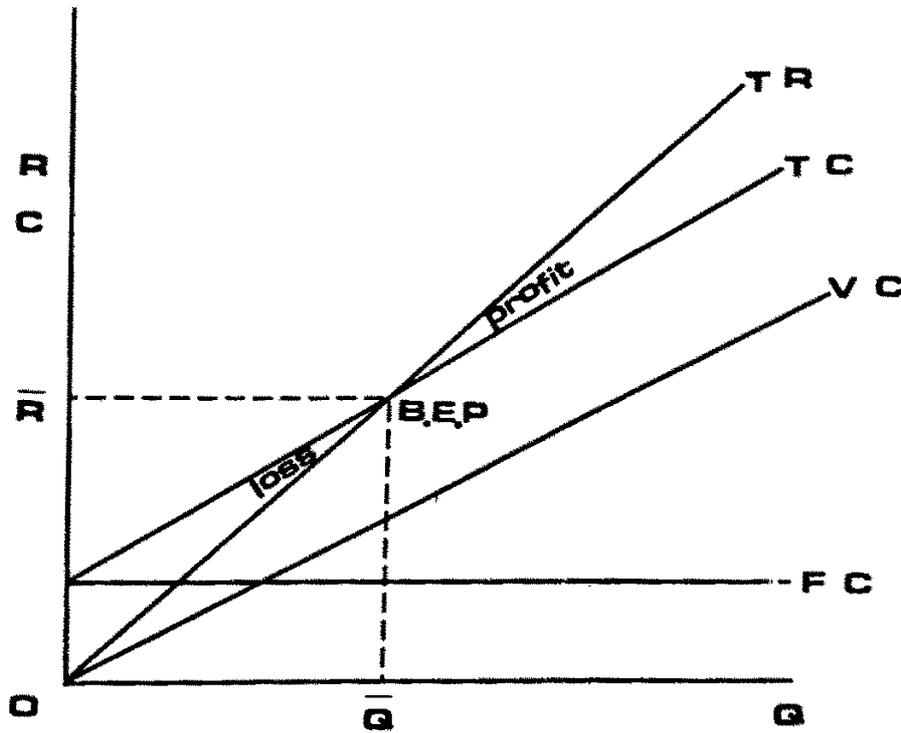
(四)損益平衡點分析

以上是僅就生產成本與收益的因素來分析農場經營成果，今進一步導入生產量因素，亦即採損益平衡點分析法分析討論。

所謂損益平衡點，是指總收入與總成本相等時之點，實際銷售量或銷售額高於此損益平衡點銷售量(或銷售額)則有利潤可得，低於此點則虧本，換言之，損益平衡點為企業確保獲利的最低限，如圖1所示：

損益平衡點分析為一短期的靜態分析，採用此方法，須有如下幾點假設條件：

- (1)所有生產成本均可劃分為固定成本與變動成本兩大類。
- (2)固定成本在特定範圍內維持不變，單位固定成本則隨產量的增加而遞減。
- (3)變動成本隨產量的增加而遞增，但單位變動成本則不變。
- (4)在特定範圍內，成本、數量、利潤呈直線關係。
- (5)產品的單位售價以及生產因素的單位價格均維持不變。
- (6)生產效率、生產力以及管理政策均不變。
- (7)生產量等於銷售量，且數量為影響成本的唯一因素。



圖一、損益平衡點分析原理

損益平衡點計算式：

$$\text{損益平衡點之銷售額} = \frac{\text{固定費用}}{1 - \frac{\text{變動費用}}{\text{銷售額}}} = \frac{\text{固定費用}}{1 - \text{變動費率}} = \frac{\text{固定費用}}{\text{限界利益率}}$$

$$\text{損益平衡點之銷售量} = \frac{\text{固定費用}}{\text{產品單價} - \frac{\text{變動費用}}{\text{銷售量}}}$$

倘若交易條件變化時，則損益平衡點之計算式：

1. 售價以一定比率變動

$$\text{損益平衡點之銷售額} = \frac{\text{固定費用}}{1 - \frac{\text{變動費用}}{\text{銷售額} \times (1 \pm \text{售價變動率})}}$$

$$\text{損益平衡點之銷售量} = \frac{\text{固定費用}}{\text{產品單價} \times (1 \pm \text{售價變動率}) - \frac{\text{變動費用}}{\text{銷售量}}}$$

2.設定一定目標利益

$$\text{銷售額} = \frac{\text{固定費用} + \text{目標利益}}{1 - \frac{\text{變動費用}}{\text{銷售額}}}$$

$$\text{銷售量} = \frac{\text{固定費用} + \text{目標利益}}{\text{產品單價} - \frac{\text{變動費用}}{\text{銷售量}}}$$

通常，在短期內，生產費用大抵可區分為固定費、半固定費及變動費等。所謂固定費是費用數額不隨生產量的變動而變動者，如折舊費、土地利息、資本利息等；半固定費是費用數額雖隨生產量的變動而變動，但不成等比例變動者，如家工費、促銷廣告費以及設備維修費等；變動費是費用數額隨生產量的變動而等比例變動者，如養液、消毒藥劑及材料費等。

根據以上定義，再參酌研究需要，本研究將固定費限定為設施折舊、運輸設備折舊、土地利息、資本利息、1/2家工估值、1/2促銷廣告費以及1/2運輸設備維修、保險費等項目；變動費限定為種子費、海棉、養液、水電、消毒用藥劑、其他生產資材(含覆蓋用塑膠布)、運輸資材(含運輸費用)、牌照稅、燃料稅、雇工費、1/2家工估值、1/2促銷廣告費以及1/2運輸設備維修、保險費等。

水耕農場損益平衡點分析如表四所示，設施面積2,000m²時，年銷售量54,750公斤，每公斤售價45元，銷售額2,463,750元，生產費用中變動費1,159,581元，固定費1,191,268元，損益平衡點銷售額2,250,648元，損益平衡點銷售量50,011公斤，較實際銷售額、銷售量為低，此即表示可確保利潤。但是當交易條件惡化，如以後投入水耕栽培者漸增，栽培面積擴大，市場供應量增加，單位價格勢必降低，假設售價降低10%，則損益平衡點銷售額增加為2,497,417元，損益平衡點銷售量增加為61,660公斤，較目前的實際銷售量54,750公斤為高，可見，除非提高產量(銷售量)，否則設施面積2,000m²時，市場售價降低10%，即呈現虧損現象。設施面積4,850m²時，年銷售量142,687公斤，每公斤售價45元，銷售額6,420,915元，生產費用中變動費2,662,940元，固定費2,455,989元，損益平衡點銷售額4,196,120元，損益平衡點銷售量

表四、水耕農場之損益平衡點分析

單位：公斤、元/年

項 目	2000m ²	4850m ²
銷 售 量	54,750	142,687
價 格	45	45
銷 售 額	2,463,750	6,420,915
變 動 費	1,159,581	2,662,940
固 定 費	1,191,268	2,455,989
生 產 費 用 總 計	2,350,849	5,118,929
變 動 費 率 (v / s)	0.4707	0.4147
限 界 利 益 率 (1-v/s)	0.5293	0.5853
損 益 平 衡 點 銷 售 額	2,250,648	4,196,120
損 益 平 衡 點 銷 售 量	50,011	93,242
售 價 降 低 10% 時 之 損 益 平 衡 點 銷 售 額	2,497,417	4,554,876
售 價 降 低 10% 時 之 損 益 平 衡 點 銷 售 量	61,660	112,454

93,242公斤，較實際銷售額、銷售量為低，表示有利潤可得。倘若售價降低10%時，損益平衡點銷售額增為4,554,876元，損益平衡點銷售量增為112,454公斤，仍較目前實際銷售量142,687公斤為低，此即表示設施面積4,850m²時，在維持目前的銷售量水準下，即使售價降低10%，尚可確保利潤。

綜合前面生產成本與損益平衡點分析顯示，設施面積由2,000m²擴大為4,850m²後，雖然生產費用具規模經濟，可是由於固定資本增加太多，由4,485,000元增為9,954,500元，致使損益平衡點銷售額由2,250,648元增加為4,196,120元，損益平衡點銷售量由50,011公斤增加為93,242公斤。設施擴大後，固定資本大量增加，遇不景氣時，對降低成本的適應性較差，增加對風險的負擔。而且，損益平衡點急遽上升，勢必增加經營上的負擔。然因，水耕葉菜的栽培，單位面積產量頗為穩定，在設施面積2,000m²時，無法大量增產以增加利潤，所以欲提高利潤，唯有尋求擴大設施規模。茲進一步就設施面積擴大後之經濟諸量觀之(表五)，設施面積擴大為4,850m²時，要維持原來設施面積2,000m²時之農企業利潤112,901元，則銷售額必需提高為4,391,265元，約為原來銷售額2,463,750元的1.8倍，而且，倘若擴大投資後僅得到與原來相同的利潤，表示並未提高經濟效益，也就無擴大投資的必要。通常，擴大投資後均想獲得更多利潤，今假設欲確保較原來利潤增加100萬元，則銷售額必需提高至6,100,667元，比原來銷售額增加3,636,917元，約增1.5倍，實在也是經營上很大的負擔。由於擴大規模後最大生產力約為7,000,000元，此生產水準下的年固定費為2,455,989元，變動費為2,905,000元，生產總費用5,360,989元，故其規模擴大後可能的最大利潤額為1,639,011元。

表五、農場擴大規模後的經濟諸量

	單位：元/年
確保原來利潤之銷售額	4,391,265
確保較原來利潤增 100 萬元目標之銷售額	6,100,667
擴大規模後的最大生產能力	7,000,000
變動費	2,905,000
固定費	2,455,989
生產總費用	5,360,989
利潤	1,639,011

(五)水耕農場之投資界限(投資邊際)

一般農業生產投資可區分為(I)由流動資產與固定資產構成的一般性經營投資(II)土地改良投資以及(III)土地購置投資⁽⁷⁾。本研究所討論的是以一般性經營投資的固定資產為投資對象，此固定資產包括溫室設施、水耕設備以及運輸設備等資產，但不包含土地價值在內。

在現有的資本準收益(資本報酬)水準下，假設投資財耐用年限內每年的資本準收益額均相同，則該水耕農場的妥當投資額到底如何？可由如下公式求得。

$$\text{投資界限} = U \times \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

式中U=資本準收益

i=年利率

n=固定資產耐用年限

根據上式可知，年利率的高低與固定資產耐用年限的長短，均將影響投資界限數額，今設定悲觀條件與樂觀條件兩種情況加以討論，前者以年利率12%，耐用年數5年表示，後者以年利率5%，耐用年數8年表示。將資料代入上面公式，求得結果如表六所示，當設施面積2,000m²時，在現有的資本準收益水準525,972元/1,000m²下，悲觀條件之情況，投資界限為1,896,017元/1,000m²，農場總投資界限為3,792,024元，較實際投資額4,485,000元為低，此表示年利率高達12%，且固定資產的耐用年數僅5年時之悲觀條件下，此水耕農場在設施面積2,000m²時的投資為不合理的投資；樂觀條件之情況，投資界限為3,399,474元/1,000m²，農場總投資界限為6,798,946元，較實際投資額為高，表示當年利率5%，且固定資產耐用年數達8年時之樂觀條件下，此水耕農場在設施面積2,000m²時的投資為合理的投資。設施面積擴大為4,850m²時，在現有的資本準收益水準，699,903元/1,000m²下，悲觀條件之情況，投資界限為

2,522,993元/1,000m²，農場總投資界限為12,236,517元；樂觀條件之情況，投資界限為4,523,614元/1,000m²，農場總投資界限為21,939,528元。可見，設施面積為4,850m²時，在現有的資本準收益水準下，不論樂觀條件或悲觀條件，投資界限均較實際投資額9,954,500元為高，表示均屬合理投資。

表六、現有的資本準收益水準下的投資界限

單位：元

項	目	2000m ²	平均 1000m ²	4850m ²	平均 1000m ²
設定條件	悲觀條件 年利率 12%耐用年數 5 年	3,792,024	1,896,017	12,236,517	2,522,993
	樂觀條件 年利率 5%耐用年數 8 年	6,798,946	3,399,474	21,939,528	4,523,614

註：現有的資本準收益分別為 525,972 元/1,000m² 及 699,903 元/1,000m²。

(六)水耕農場之投資經濟性效率分析與投資判定

通常，家族農業經營的投資計畫之事前選擇或事後評估，所依據的判定基準有二：其一為勞動基準，另一為資本基準。勞動所得為勞動基準法用來做測定的指標，資本收益率與資本回收期間則為資本基準法用來做測定的指標。由於該水耕農場一切活動均採企業化經營管理，因此，其投資與否主要是採資本基準判定法。

資本收益率(資本報酬率)

資本收益率用以表示資本的收益性，是長期的資本效率指標。所謂資本收益率是指每期的資本準收益折現值之和與其初投資額相等時之折扣利息率。為計算方便起見，假設每期的資本準收益均等，則資本收益率計算式如下：

$$I = U \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j} = U \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$u = \frac{U}{I} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

式中I：期初投資額

U：每期的資本準收益

u：每單位資本的準收益

i：折扣利息率

n：投資財的耐用年限

表七、水耕農場之投資經濟性效率分析

項目	2000m ²	4850m ²
期初投資額(元)	4,485,000	9,954,500
資本準收益(元)	1,051,945	3,394,527
投資財耐用年限(年)	6.2	6.4
資本收益率(資本報酬率)	11.6%	26%
資本回收期間(年)		
不考慮資金利率	4.3	2.9
考慮資金利率 i=6.5%	5.2	3.4
i=10%	5.8	3.6

由表七資料顯示，設施面積2,000m²時，資本收益率為11.6%，較計算利率6.5%(統一農貸利率)為高，約等於其預期資本收益率12%；設施面積4,850m²時，資本收益率為26%，遠超過計算利率6.5%與一般銀行最高貸款利率12%。可見，倘每年的資本準收益均能維持目前的水準，不論設施面積2,000m²或4,850m²時，該水耕農場之投資均可採行，且以設施規模擴大後之資本效率較高。

資本回收期間

資本回收期間用以表示資本的安全性，對風險性較大的投資計畫，預估其資本回收期間尤具意義。資本回收期間之估算，為計算方便起見，仍假設每期的資本準收益均等，引用公式如下：

(1)不考慮資金利率時：

$$n = \frac{I}{U}$$

(2)考慮資金利率時：

$$I = U \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j} = U \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$\frac{I}{U} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

兩邊取log再整理後可改寫為如下計算式⁽³⁾：

$$n = \frac{\log\left(\frac{U}{U - Ii}\right)}{\log(1 + i)}$$

兩式中n：資本回收期間

I：期初投資額

U：每期的資本準收益

i：資金利率(以年息6.5%及10%兩種情況分別計算)

由表七資料顯示，該水耕農場設施面積2,000m²時，期初設施及設備投資額4,485,000元(不包括土地投資)，不考慮資金利率情況，需4.3年可回收，考慮資金利率，且以年息6.5%計，需5.2年可回收；以年息10%計，則5.8年可回收。設施面積4,850m²時，期初設施及設備投資額9,954,500元，不考慮資金利率情況，需2.9年可回收，考慮資金利率，且以年息6.5%計，需3.4年可回收；以年息10%計，需3.6年可回收。可見，每年的資本準收益若能維持目前的水準，則設施面積4,850m²時，資金回收年限2.9~3.6年，較投資財經濟耐用年限6.4年(加權平均)為短，設施面積2,000m²，既使資金利率以年息10%計，回收年限5.8年，亦較投資財經濟耐用年限6.2年略短，此即表示不論設施面積2,000m²或4,950m²時之投資均屬合理化，其次，以擴大投資後，資本回收較快，資本安全性較高。

四、結 語

綜合以上的分析研究，可得如下數點結論：

1. 根據調查年資料顯示，楊姓水耕蔬菜農家之農場經營成果，依所得的觀點而言，不論設施面積擴大前後，均尚稱理想；但依利潤觀點而言，設施面積擴大前之利潤實在太少了，設施面積擴大後，雖然利潤大幅度提高，可是，因為水耕栽培之期初投資額大，加以臺灣農地昂貴，所以農業資產報償率仍屬偏低。

2. 楊姓水耕蔬菜農家之農場設施面積由2,000m²擴大為4,850m²時，雖然固定資本大量增加，若遇不景氣時，減弱降低成本的適應能力，增加風險負擔，而且損益平衡點急遽上升，增加經營上的負擔。但是，由於水耕葉菜的栽培，單位面積產量相當穩定，在既定的設施規模下，無法大量增產以增加利潤，又根據本研究結果顯示，設施面積由2,000m²擴大為4,850m²後，利潤有大幅度提高的潛力。所以欲提高利潤，設施面積必需擴大為4,850m²。

3. 依投資經濟性的資本基準法判定，倘若能確保每年的資本報酬均不低於調查年之情況，則就資本的收益性(資本收益率)與安全性(資本回收期間)觀之，楊姓水耕蔬菜農家之農場，不論設施面積2,000m²或4,850m²時之投資均屬合理化，投資計畫均可採行，而且以規模擴大後的資本效率較高，資金回收較快，回收年限較短，資金安全性較高。

4.該水耕葉菜農家，因期初設施投資大，所以每年應攤折舊費高，致生產費用偏高，而且固定費用所占比率高，當市價下跌時，無法立即調整規模以資因應，故風險負擔大。其實，初期投資大與固定費用所占比率高，乃水耕栽培的通性，針對此點，本場已朝降低成本方向研究，並已於上年度成功地開發出一套成本低且抗風性強之設施，目前已有農戶採行，本研究亦已配合進行生產成本及收益的記帳工作，期能繼續分析究研，以供參考。

參考文獻

1. 林學正、侯鳳舞 1987 國內各類設施栽培之現況介紹 設施園藝研討會專輯 p.31-41 臺灣省農業試驗所及中國園藝會編印。
2. 高德錚 1988 動態浮根式－葉菜水耕栽培技術 臺中區農業推廣簡訊 10(1):7-13 臺中區農業改良場印行。
3. 陳光辰譯 千住鎮雄、藤田精一、伏見多美雄、山口俊和原著 1987 工程經濟與決策分析 中興管理顧問公司印行。
4. 羅明哲 1983 林姓農家農場經營成果及其變遷之分析 農業金融論叢 10:209-226。
5. 羅明哲 1985 農家經營成果演變之分析 臺灣經濟 97:20-49。
6. 羅明哲 1987 陳姓養豬農場之經濟分析 臺灣經濟 123:81-93。
7. 矢尾板、日出臣 1981 設施園藝經營分析 管理 誠文堂新光社發行 東京。
8. Gittinger, J. P. 1978. Economic analysis of agricultural projects. The Johns Hopkins University Press.
9. Harsh, S B., L. J. Connor, and G. D. Schwab. 1981. Managing the farm business. Michigan State University. East Lansing, Michigan, USA.

Analysis of Production and Management Cost for Hydroponic Vegetable Farm -A Case Study

Ye-Jin Lin

Summary

One of the very successful hydroponic vegetable farm was selected to analyze its management, achievement and the economy of investment as a case study.

It was found that the first and second production costs were estimated to be NT\$ 39.2/Kg and NT\$ 42.9/Kg, respectively, with a structure area of 2,000m². The first and second production costs were reduced to NT\$ 32.7/Kg and NT\$ 35.9/Kg, when the structure area enlarged from original size to 4,850m². Depreciation and labor costs were the major inputs among the production costs, then followed by the costs of marketing and interests. The farm incomes were fairly good regardless of the enlargement of farm scale or not. The profit ratio was raised to 20.3% for the enlarged farm size, in comparison with 4.6% of original sized farm.

It was also found that the actual investment was higher than the investment margin under the condition of 2,000m² structure area, 12% annual interest rate and 5-years facilitated life time, then it became an unreasonable agricultural investment. On the other, hand, the actual investment would be lower than the investment margin with 5% annual interest rate and 8-years facilitated life time. This kind investment could be considered a reasonable one. If the structure area was enlarged from 2,000m² to 4,850m², the investment would always be reasonable regardless of both interest rate and facilitated life time. Generally speaking, the investment of studied farm was reasonable regardless of before or after enlargement on the farming scale. However, the efficiency of investment was higher and the pay-bac, period of investment was shorter, when the farming scale was enlarged.