

水田栽培檳榔心芋全株葉面積之估算

II. 破壞性取樣法¹

呂秀英² 陳烈夫³ 呂椿棠² 賴吉雄³

摘要：本研究之主要目的在探討臺灣本地栽培種檳榔心芋於水田栽培時之全株葉面積的簡易估算方法，利用不同時期以破壞性取樣所測量之鮮葉重與乾葉重資料，尋找出一套精確且迅速之簡易方式來估算全株葉面積。本試驗於1991年秋作在臺灣省農業試驗所試驗田區進行，自移植日起至收穫為止，每隔21天逢機調查10株芋植株，測量各株之全株葉面積及葉片鮮、乾重，以建立全株葉面積之估算式；繼之再以1992年秋作及1993年春作於同一栽培地點所取得之20株芋植株逢機樣本，來檢測該估算模式在不同期作下的推測能力。結果顯示，水田栽培檳榔心芋之全株葉面積估算公式，以乾葉重乘上225即可，此相當於每公克葉乾物質重約有225cm²之葉面積。倘欲以鮮葉重來估算全葉面積，當乾葉重與鮮葉重之比例值等於0.14時，以直接乘以32的估算效果最好，但一旦因期作環境不同造成葉片含水量有差異，則其預測準確度會因葉片乾鮮重之比例改變而受到影響。

關鍵詞：芋、全株葉面積、葉重、破壞性取樣、預測模式準確度。

葉面積為作物植冠在生理上一個很重要的描述計量，葉面積的變化及大小對作物能量移轉與乾物質累積過程均有密切的關係^(5,6,8,9)。葉面積的實際測量既繁重而費時，雖然可藉由葉面積測量儀進行直接之測量，但成本較高^(7,10)。除了使用葉面積測量儀以外，尚應有其他方法可決定在田間生長之作物的葉面積，大致可分為兩種估算方式，一為以各葉之長及寬之非破壞性取樣法 (non-destructive sampling) 來估算葉面積，另一為以破壞性取樣 (destructive sampling) 所得的葉乾重推測葉面積。有關芋葉面積之測量，陳等⁽²⁾首先利用葉長及葉寬直接乘以一個估算介量來估算臺灣本地栽培品種檳榔心芋於水田栽培時之單葉面積，可獲致很好的預測效果。繼之，呂等⁽¹⁾並利用非破壞性取樣推測不同時期之水田栽培檳榔心芋的全株葉面積，發現以第3葉之面積乘以4.57，或以第4葉之面積乘以4.01，用來推測出移植後第106天時之全株葉面積的效果較好，同時所含的估算介值最少，其預測準確度約90%，但由於生長初期芋葉並未完全展開，而後期則外位葉開始凋萎，以致此模式只能在生長中期（如移植後第106天）進行估算始有較理想的結果，而無法應用於其他生長時期。換言之，利用非破壞性取樣法以單葉推測全株葉面積的效果，會因不同取樣時期而異。由於在農業試驗上經常利用破壞性取樣來獲取資料，或割取植株研製成粉末進行生理分析，或考種進行遺傳育種研究，而植株的乾重都是必測的項目，故可以用植株乾重或葉乾重來表示葉面積^(3,4,11,13,14)；如此將不會如同以單葉面積估算全株葉面積的方法一樣，因為葉位或生長狀況的差異，而影響了估算的準確度。有關以破壞

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1730 號。

2. 本所農藝系副研究員與助理。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

3. 本所農場管理室助理與副研究員兼主任。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

性進行取樣時，利用已知葉重資料直接估算全株芋葉面積的課題，Shin and Snyder⁽¹⁴⁾曾就其當地芋品種進行研究，指出 SLW（每單位葉面積之葉乾重，稱為比葉重）各月份間無顯著差異（4.27~4.72 mg/cm²）即相當於每公克葉乾重有223cm²之葉面積，因此求出其全株葉面積的估算式為葉乾重乘以估算介值223。該估算介量是否適用於國內之水田檳榔心芋品種及栽培環境，至今尚不可知，有鑑於此，本研究將進一步建立葉重推測全株葉面積之估算式，以期能更迅速精確地估算出不同生育期之水田檳榔心芋的全株葉面積。

材料及方法

一、試驗材料之栽培及調查

試驗材料為檳榔心芋，於1991年秋作在本所試驗田間進行，以水田栽培形式種植，整地與種植水稻相同，先將田面充分灌水，然後以牽引機迴轉犁及水田整平器耕耘耙平，使本田呈水平狀態，隔天種植。行株距70×30公分，每行30株，共15行。肥料施用以每公頃施用氮素700公斤、磷酐200公斤及鉀素600公斤，均分於整地及前六個月內施完。芋苗成活後，芋田保持淺水3至5公分，以後隨植株生長水位漸次加深至10公分左右，後期田間保持濕潤狀態。生長期間雜草之控制，以種植後1至3天，每公頃均施5%丁基拉草粒劑30公斤，並保持3至5公分淺水3天，種植後一個月再以同量施用一次。生育期間於3個月及5個月各剷除子芋一次，並適時加以45%三苯錫可濕性粉劑防治福壽螺，每公頃每次施藥量0.6至1.2公斤，及噴施45%一品松乳劑防治捲葉蟲及蚜蟲，每公頃每次施藥量1.2至1.5公升，稀釋倍數1000倍。自1991年10月26日移植當天，之後於生長期間每隔21天，自田間隨機取出10株芋植株，至翌年6月15日收穫為止，共調查12次，剪下各株之葉片，先利用葉面積測量儀（Model LI-3000, LI-COR Co., U.S.A.）測量各株之實際全株葉面積，並秤量各株之鮮葉重，然後再置於送風乾燥箱中以100°C烘乾2小時及80°C烘乾72小時，再秤量各株之乾葉重。所得之試驗資料將利用統計方法以建立葉重推測全株葉面積之估算式。

二、統計分析方法

以葉重估算葉面積的方法，所用以測試的公式有兩類，分別為迴歸方程式（regression equation）及直接乘以一個常數之簡式。其一般式如下：

(一)迴歸方程式

$$TA = a + b \times LFW$$

$$TA = a + b \times LDW$$

式中 a 為常數項（截距），b 為迴歸係數估值（斜率），TA 為全株葉面積，LFW 為全株鮮葉重，LDW 為全株乾葉重。

(二)直接乘以一個常數之簡式

$$TA = k \times LFW$$

$$TA = k \times LDW$$

式中 k 為常數項，TA、LFW、LDW 之定義同前述。此式即相當於 TA 為 LFW 或 LDW 之指數函數之指數項等於 1 的簡化公式。

以上各種估算式之配合滿意程度以 R²（決定係數，coefficient of determination）及 CV（變異係數，coefficient of variation）表示。本研究之各項統計分析工作均依據 SAS（Statistical Analysis System）⁽¹²⁾套裝統計分析軟體，以 IBM 相容個人電腦建檔及運算。

結 果

一、芋全株葉面積與葉重之生長變化

自移植當天起至收穫結束，每隔21天（3週）逢機取樣10株，調查檳榔心芋各生長時期全株葉面積（TA）、鮮葉重（LFW）及乾葉重（LDW）的變化情形如圖1。全株葉面積與鮮葉重之生長趨勢相當一致，於生長初期均呈平緩增加，至第85天起即快速以直線成長，於第169天達到最大值後逐漸緩慢減少；而乾葉重在第169天以前之生長趨勢與 TA，LFW 完全相同，至第169天以後雖有增加，但增加有限。

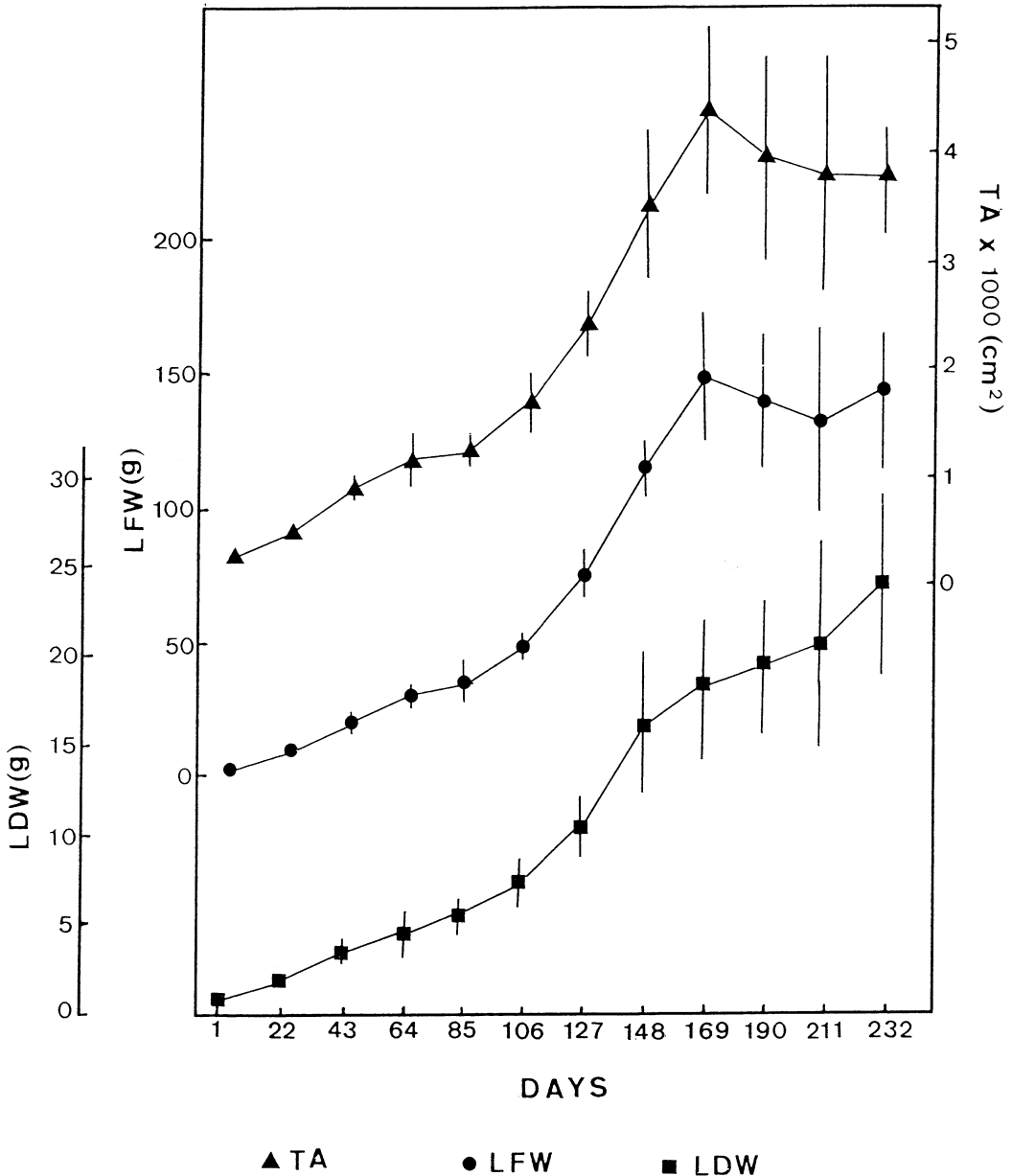


圖 1. 芋全株葉面積 (TA)、葉鮮重 (LFW) 及葉乾重 (LDW) 之生長變化。
 Fig. 1. Changes of total leaf area (TA), leaf fresh weight (LFW) and leaf dry weight (LDW) per plant during the growth periods of taro.

二、利用葉重推測全株葉面積的估算式

由全株葉面積與葉重在不同生長時期之相關分析結果(表1)得知,自移植後當天到第211天之採收適期的全株葉面積與鮮葉重、乾葉重之間均存在有極顯著正相關關係,採收適期過後(第232天)因葉片凋萎,相關性降低,但仍呈顯著相關。此結果顯示,利用鮮葉重或乾葉重可推算水田檳榔心芋全生育時期的全株葉面積。因此進一步配合迴歸模式,求出全株葉面積在各生長期間與鮮葉重及乾葉重的函數關係。分析結果如表1所列,除了移植後第232天以外,各時期之全株葉面積都能以簡單迴歸模式配合良好, R^2 在0.74以上,移植後第232天配合迴歸模式結果 CV 值雖不高,但 R^2 僅0.52(LFW)及0.41(LDW);各時期之迴歸係數估值除了移植後第232天以外,變異不大,LFW 模式約在22~36之間,LDW 模式則在170~245之間,但常數項則因取樣時期不同而差異頗大。倘不計較生長階段上之差異性,全生育期之 LFW 迴歸方程式之迴歸係數估值為27.17,常數項為142.9,LDW 模式之迴歸係數估值為174.75,常數項為274.75;由於移植後第232天之模式配合度較

表 1. 芋不同取樣時期下利用鮮葉重 (LFW) 及乾葉重 (LDW) 推測全株葉面積 (TA) 之迴歸方程式的估值

Table 1. Estimation of total plant leaf area (TA) parameters from the regression equations using leaf fresh weight (LFW) and leaf dry weight (LDW) of taro at the different sampling times

Days after transplanting	a	SE(a)	b	SE(b)	R^2	CV	r
..... Based on $TA = a + b \times LFW$							
1	27.61	7.88	22.29	4.64	0.74	8.47	0.86**
22	46.10	54.08	31.34	6.20	0.76	14.02	0.87**
43	43.81	36.68	35.66	1.84	0.98	3.19	0.99**
64	40.29	17.52	32.36	0.56	1.00	1.73	1.00**
85	106.39	80.39	29.00	2.27	0.95	3.99	0.98**
106	83.73	86.03	29.34	1.70	0.97	3.58	0.99**
127	233.03	184.82	27.25	2.43	0.94	3.99	0.97**
148	274.57	245.07	27.32	2.07	0.96	4.89	0.98**
169	200.74	673.10	27.74	4.45	0.83	8.52	0.91**
190	-1,190.14	817.15	36.47	5.79	0.83	11.50	0.91**
211	-466.82	570.43	31.53	4.17	0.88	12.33	0.94**
232	1,392.02	814.68	16.28	5.56	0.52	11.81	0.72*
Whole periods	142.97	42.63	27.17	0.45	0.97	13.14	0.98**
Whole periods (excluding 1 and 232)	137.14	41.61	27.84	0.45	0.98	10.93	0.99**
..... Based on $TA = a + b \times LDW$							
1	14.02	7.73	239.25	36.08	0.85	6.54	0.92**
22	103.18	44.61	180.10	36.81	0.75	14.36	0.87**
43	87.03	48.96	225.26	16.55	0.96	4.49	0.98**
64	14.56	34.47	244.76	8.09	0.99	3.32	1.00**
85	102.37	54.43	200.84	10.58	0.98	2.72	0.99**
106	87.14	90.15	205.58	12.52	0.97	3.76	0.99**
127	473.75	236.11	173.89	22.35	0.88	5.59	0.94**
148	532.87	324.67	179.87	19.57	0.91	6.88	0.96**
169	723.06	640.05	195.16	33.91	0.81	9.10	0.90**
190	-709.40	742.77	231.88	36.87	0.83	11.51	0.91**
211	-321.11	759.75	192.70	35.20	0.79	16.16	0.89**
232	1,811.65	830.46	78.41	33.17	0.41	13.04	0.64*
Whole periods	274.75	70.83	174.75	5.06	0.91	22.32	0.95**
Whole periods (excluding 1 and 232)	184.67	62.17	193.52	4.74	0.95	16.40	0.97**

*,** Correlation coefficient (r) is significant at 5% and 1% level, respectively.

差，再者基本上移植當天種芋之葉片太小，致葉乾重甚小（如表 1 所示僅 0.2g）而不易測量準確，因此倘將該兩時期納入全生育期模式之配合度分析，將影響推算模式之預測準確度，故自移植後第 3 週起至第 7 個月止之生長期間的迴歸方程式可表示為

$$TA = 137.14 + 27.84 \times LFW \quad R^2 = 0.98$$

$$TA = 184.67 + 193.52 \times LDW \quad R^2 = 0.95$$

由 R^2 值之比較，顯然全生育期之迴歸方程式在排除移植後當天及採收適期後（第 232 天）的資料後，模式配合度提高，尤其是以 LDW 推測 TA 的估算式。

水田檳榔心芋不同取樣期間 TA、LFW 及 LDW 之間的比例關係，示如表 2。除了移植後當天及第 232 天之 TA/LFW 及 TA/LDW 之比例值變異較大以外，其它時期之比例值大致穩定；全生育期之平均 TA/LFW 及 TA/LDW 值，倘計入移植後當天及第 232 天之資料，TA/LFW 等於 31.8，TA/LDW 則近於 225.8，但因移植後當天及第 232 天之資料較不易測量準確，對模式的配合度恐有不利之影響，因此如不計此兩時期之資料，則 TA/LFW 為 31.7，TA/LDW 為 225.2，因此直接利用葉重乘以一個常數來推算全生育期之水田檳榔心芋全株葉面積的推算公式，可簡單地寫成

$$TA = 32 \times LFW \quad R^2 = 0.98$$

$$TA = 225 \times LDW \quad R^2 = 0.95$$

由該簡式可求得 LDW 約為 LFW 之 0.14 倍，該比例值除了移植後當天因芋葉片太小，葉乾重不易測量準確，以致 LDW/LFW 顯得較小，另外移植後第 232 天因葉片枯萎，LFW 變得較小，以致 LDW/LFW 變大以外，其它時期之差異不大，而無論計入或不計移植後當天及第 232 天之資料，LDW/LFW 均等於 0.14 (表 2)。由此可見，檳榔心芋的葉片在未枯萎之正常生長下，鮮葉重與乾葉重之間可存在一定之比例關係，以本研究之品種於 1991 年秋作之栽培環境而言，該比例值約為 0.14。

表 2. 芋不同取樣期間之全株葉面積 (TA)、鮮葉重 (LFW) 及乾葉重 (LDW) 間的比例關係

Table 2. Ratios of total leaf area (TA), leaf fresh weight (LFW) and leaf dry weight (LDW) per plant of taro at the different sampling times

Days after transplanting	TA/LFW	TA/LDW	LDW/LFW
1	39.0 ± 4.5	305.7 ± 20.6	0.127 ± 0.011
22	36.8 ± 5.3	269.8 ± 50.2	0.136 ± 0.026
43	37.9 ± 1.4	255.4 ± 11.1	0.148 ± 0.008
64	33.7 ± 0.9	248.3 ± 8.0	0.136 ± 0.006
85	32.0 ± 1.3	221.1 ± 6.6	0.145 ± 0.005
106	31.0 ± 1.1	217.9 ± 9.1	0.142 ± 0.003
127	30.3 ± 1.2	219.4 ± 13.9	0.138 ± 0.005
148	29.7 ± 1.5	212.9 ± 15.4	0.140 ± 0.007
169	29.1 ± 2.6	234.2 ± 22.3	0.124 ± 0.010
190	27.9 ± 3.3	196.0 ± 23.0	0.142 ± 0.005
211	28.0 ± 3.5	177.3 ± 26.9	0.158 ± 0.011
232	25.9 ± 3.5	152.1 ± 25.4	0.171 ± 0.009
Whole periods	31.8 ± 4.0	225.8 ± 39.5	0.142 ± 0.012
Whole periods (excluding 1 and 232)	31.7 ± 3.3	225.2 ± 26.3	0.141 ± 0.008

三、全株葉面積估算式之預測準確度

為檢測以破壞性取樣法所建立之檳榔心芋全株葉面積估算式在不同期作的預測能力，本試驗並於 1992 年秋作（11 月 5 日移植）以相同慣行法行水田栽培的芋作田間內，自移植後第 3 週起至第 7 個月止之生長期間，每隔 3 週各逢機取出 2 株芋植株，計 10 次，測量各植株的鮮葉重、乾葉重及實際之全株葉面積，以此共 20 株之逢機樣本的鮮葉重或乾葉重配合以上四種模式，探討預測葉面積與實際葉面積之間的差異，其結果示如表 3。結果得知，含兩個介量之迴歸模式之預測準確度會較僅含一個介量之簡式為高，利用迴歸方程式所預測的 20 株之總葉面積與實際測量者之間的差異，無論利用 LFW 或 LDW，其誤差率（percentage of deviation）均在 1% 以下，而利用簡式預測 20 株之總葉面積的總誤差率在 10% 以下，兩種估算式的平均單株之誤差率（mean percentage of deviation）均在 10% 左右；而 LFW 模式之預測準確度略高於 LDW 模式。

繼之，為比較破壞性取樣法與前作之非破壞性取樣法⁽¹⁾所建立之檳榔心芋全株葉面積估算式之預測準確度，本試驗再於 1993 年春作（1993 年 2 月 5 日移植）以相同慣行法行水田栽培的芋作田間內，取移植後第 106 天之 20 株的芋植株逢機樣本，測量各植株的鮮葉重、乾葉重及實際之全株葉面積，分別利用全生育期之上述四種模式及移植後第 106 天時所配合之迴歸方程式（表 1）和簡式（表 2），探討預測葉面積與實際葉面積之間的差異，其結果亦示如表 3。由表中得知，利用全生育期所建立之模式來估算某一特定生長期之全株葉面積的誤差，並不一定就會比以當期之迴歸式或簡式所得者為大，其準確度可在 90%，此與前作之以第 3、4 葉之單葉面積推測全株葉面積的非破壞性法⁽¹⁾比較，效果接近。

表 3. 由再取樣的 20 株芋植株樣本比較各種全株葉面積之估算式的準確度

Table 3. Comparison of accuracy of equations in estimating total leaf area of 20 plants of taro from further sampling

Model ^z	Total area measured (cm ²)	Total area predicted (cm ²)	Dev. (%) ^y	Mean dev. (cm ²) ^x	Mean dev. (%) ^w
Sample during the whole periods in the fall crop of 1992 (LDW/LFW=0.14±0.01)					
TA=137.14+ 27.84×LFW	48,688	48,537	0.31	177.0	6.32
TA=184.67+193.52×LDW	48,688	48,412	0.57	235.2	8.36
TA= 32×LFW	48,688	52,636	8.11	233.5	8.70
TA=225×LDW	48,688	51,993	6.79	285.0	11.34
Sample at 106 days after transplanting in the spring crop of 1993 (LDW/LFW=0.16±0.01)					
(i) Used the model established during the whole periods					
TA=137.14+ 27.84×LFW	49,997	44,445	11.10	277.6	11.61
TA=184.67+193.52×LDW	49,997	50,434	0.87	81.3	3.30
TA= 32×LFW	49,997	47,934	4.13	121.0	5.69
TA=225×LDW	49,997	54,344	8.70	229.9	8.35
(ii) Used the model established at 106 days after transplanting					
TA= 83.73+ 29.34×LFW	49,997	45,624	8.75	218.7	9.43
TA= 87.14+205.58×LDW	49,997	51,397	2.80	115.7	4.48
TA= 31×LFW	49,997	46,586	6.82	177.1	7.99
TA=218×LDW	49,997	52,702	5.41	170.2	6.35

^z TA=total plant leaf area ; LFW=leaf fresh weight ; LDW=leaf dry weight.

^y Percentage of deviation =

$\frac{|\text{total measured area} - \text{total predicted area}| \times 100}{\text{total measured area}}$

^x Mean deviation =

$\frac{(\sum_{i=1}^n |\text{measured area}_i - \text{predicted area}_i|)}{n}$

^w Mean percentage of deviation =

$\frac{(\sum_{i=1}^n |\text{measured area}_i - \text{predicted area}_i| \times 100 / \text{measured area}_i)}{n}$

由表 3 比較1992秋作及1993年春作配合全生育期之四種模式的結果得知，在秋作所發現之迴歸模式會較簡式之預測準確度為高的現象，在春作時則未必盡然；而 LFW 模式之預測準確度也不一定高於 LDW 模式；LDW 模式之預測效果不因期作不同而異。在春作時利用全生育期之 LDW 模式所預測的20株之總葉面積與實際測量者之間的差異，其迴歸模式之誤差率在1%以下，而利用簡式預測20株之總葉面積的總誤差率在10%以下，兩種估算式的平均單株之誤差率均在10%以下，此與秋作所獲結果相近；LFW 模式之預測效果則不同期作之間變異甚大，尤其是迴歸方程式，按此可能是因為期作氣候條件上之差異，造成葉片含水量不同（此可由 LDW/LFW 在1991及1992秋作皆為0.14，而1993春作為0.16得知），使得 TA 與 LFW 之間的直線或比例關係多少有差異，換言之，利用鮮葉重來估算全株葉面積的方法，在操作上或許較乾葉重為省時省工（免於乾燥之步驟），但不同品種或環境下之葉片含水量如有差異，恐怕會影響估算式之預測效果；而利用乾葉重來估算全株葉面積的方法，預測效果受期作不同之影響甚小。

討 論

綜合上述結果可知，利用葉重來推測全株葉面積的效果，乾葉重模式可同時適用於不同期作，即預測之準確度較為穩定，無論迴歸方程式或直接乘以一個常數之簡式，其誤差率均在10%左右，即準確度可達90%，此與前作之以第3、4葉之單葉面積推測全株葉面積的方法比較⁽¹⁾，效果接近，但單葉面積之估算模式僅能適用於某特定生長期間（移植後第106天），實用性有其限制條件。乾葉重之迴歸模式的預測準確度雖略高於簡式，但因含有兩個估算介量，使用上較不方便；因此，水田栽培檳榔心芋之全株葉面積估算公式，如以破壞性取樣法進行，在預測效率及使用簡單性之考量下，建議直接以乾葉重乘上225即可，此相當於每公克葉乾物質重約有225cm²之葉面積，與 Shin and Snyder⁽¹⁴⁾以其當地芋品種所得之估算介量223，差異甚小，僅每公克乾葉重之全株面積相差2cm²，如以芋乾葉重在生長期間單株最大不會超過25公克來看（圖1），兩者間之差異最多不到50cm²。至於以鮮葉重直接乘以32的估算式，在乾鮮葉重之比例等於0.14時所獲得的效果最好，而且在操作上或許較乾葉重為省時省工，但一旦葉片含水量有異，用以預測全株葉面積的效果將大受影響。

引用文獻

1. 呂秀英、陳烈夫、呂椿棠、賴吉雄。1994。水田栽培檳榔心芋全株葉面積之估算。I. 非破壞性取樣法。中華農業研究 43: 155—164。
2. 陳烈夫、呂椿棠、呂秀英、賴吉雄。1993。水田栽培檳榔心芋葉面積之簡易估算法。中華農業研究 42: 162—172。
3. 蕭榕瓊、劉清。1987。玉米單葉面積與全株葉面積之簡易估算法。中華農業研究 36: 276—282。
4. Aase, J. K. 1978. Relationship between leaf area and dry matter in winter wheat. *Agron. J.* 70: 563—565.
5. Boote, K. J., J. W. Jones, and G. Hoogenboom. 1988. Research and management applications of the PNUTGRO crop growth model. *Proc. Am. Peanut Res. Educ. Soc.* 20: 57.
6. Burstall, L. and P. M. Harris. 1983. The estimation of percentage light interception from leaf area index and percentage ground cover in potatoes. *J. Agric. Sci.* 100: 241—244.
7. Daughtry, C. S. T. and S. E. Hollinger. 1984. Costs of measuring leaf area index of corn. *Agron. J.* 76: 836—841.
8. de Wit, C. T. 1965. Photosynthesis of leaf canopies. *Agric. Res. Rep.* 663. Center for Agricultural Publications and Documentation (PUDOC), Wageningen, the Netherlands.
9. Lieth, J. H., J. P. Reynolds, and H. H. Rogers. 1986. Estimation of leaf area of soybeans grown under elevated carbon dioxide levels. *Field Crops Res.* 13: 193—203.

10. Ma, L., F. P. Gardner, and A. Selamat. 1992. Estimation of leaf area from leaf and total mass measurements in peanut. *Crop Sci.* 32 : 467—471.
11. Palit, P. and M. E. Bloodworth. 1984. Measurement of leaf area per plant of white jute (*Corchorus Copsularis* L.) and tossa jute (*C. Ollitorius* L.) using the average specific leaf weight value. *Trop. Agric. (Trinidad)* 61 : 59—62.
12. SAS Institute Inc. 1988. SAS User's Guide : Statistics. Cary, NC.
13. Sharratt, B. S. and D. G. Baker. 1986. Alfalfa leaf area as a function of dry matter. *Crop Sci.* 26 : 1040—1043.
14. Shih, S. F. and G. H. Snyder. 1984. Leaf area index and dry biomass of taro. *Agron. J.* 76 : 750—753.

Estimation of Total Plant Leaf Area in Wetland Taro 〔*Colocasia Esculenta* (L.) Schott〕 II. Destructive Sampling¹

Hsiu-Ying Lu², Lit-Fu Chan³, Chun-Tang Lu² and Chi-Hsiung Lai³

Summary

This study was made to develop an accurate, simple and rapid method for estimating total plant leaf area of wetland taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] by using destructive sampling. The experiment was conducted in the fall crop of 1991 at Taiwan Agricultural Research Institute (TARI). A total of 10 plants was randomly sampled at 21-day intervals starting at transplanting and ending at harvest. The total leaf area (TA), leaf fresh weight (LFW) and leaf dry weight (LDW) of each plant were measured. Moreover, to test the predictive ability for models of total plant leaf area estimation in different crop seasons, random samples of 20 plants from the experiments in the fall crop of 1992 and spring crop of 1993 at TARI were also used. Results indicated that the leaf dry weight can be used to estimate the total plant leaf area in taro during the whole growth periods under different crop seasons, by a formula of $225 \times \text{LDW}$. This is equivalent to 225cm^2 leaf area per gram of leaf dry biomass. The formula of $32 \times \text{LFW}$ were best fitted to estimate total plant leaf area only when the ratio of LDW to LFW was equal to 0.14. However, the precision of predictive models by using leaf fresh weight would vary with environmental variation under different crop seasons, because the ratio of LDW to LFW may change with water content of leaf.

Key words : Taro, Total plant leaf area, Leaf weight, Destructive sampling,
Precision of predictive model.

1. Contribution No. 1730 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Respectively, Research Statistician and Assistant, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung Taiwan, ROC.

3. Respectively, Research Assistant and Agronomist, Office of Farm Management, TARI, Wufeng, Taichung Taiwan, ROC.