

# 不同穴格與苗齡對有機結球萵苣生育之影響<sup>1</sup>

戴振洋、蔡宜峰<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究目的在於探討不同穴格(60格、128格、288格)與苗齡(3週齡、5週齡、7週齡)對有機結球萵苣穴盤苗及田間定植後生育之影響。試驗結果顯示，在定植前結球萵苣穴盤苗以60格7週齡穴盤苗之園藝性狀表現較佳，不論是株高、莖粗、葉長、葉寬、地上部鮮重、地下部鮮重、葉數、地上部乾重、地下部乾重等均較他處理者佳。利用幼苗絕對生長速率G值作為評估結球萵苣穴盤苗品質指標，其與葉球重相關性達顯著水準。綜合本試驗結果使用較大的60格穴格培育萵苣穴盤苗，苗齡以3~5週齡為宜，採收時葉球重可達1公斤，而苗齡7週齡的萵苣穴盤苗，定植後會有15.6%發生抽苔的情形。如果考量育苗成本，使用介質容量較少的128格育苗，苗齡為3週齡，而288格3週齡穴盤苗則對結球萵苣生育等整體表現顯著較差，因此，在有機栽培時不建議使用。

**關鍵詞：**有機栽培、結球萵苣、穴格、苗齡

## 前 言

結球萵苣(*Lactuca sativa* var. *capitata* L.)為臺灣秋冬作主要蔬菜作物之一，依據農情報告資源網103年栽培面積為3,172 ha，其中以雲林縣為主要產地<sup>(1)</sup>。結球萵苣適合生長於冷涼乾爽的氣候，若在高溫或多濕環境則生長停滯甚至腐爛<sup>(4)</sup>。結球萵苣為菊科蔬菜，具有特殊的氣味，害蟲相較其他十字花科蔬菜少，因此結球萵苣栽培時可以不必或減少施用農藥，故在臺灣秋冬季適合行有機栽培。有機農業為遵守自然資源循環永續利用原則，不允許使用合成化學物質，強調水土資源保育與生態平衡，以達到生產自然安全農產品目標之農業<sup>(7)</sup>。因此，推廣有機農業經營理念，可維護農業生產環境，確保農業永續經營，且可生產有機農產品供消費者享用<sup>(7)</sup>。結球萵苣經由穴盤育苗後，再行定植作業<sup>(4)</sup>，研究如何建立適宜的有機栽培管理技術，以提供健壯的有機穴盤苗，期能在有機栽培環境中，甚而穩定產量與品質，以提高栽種有機蔬菜成功機率。

基本上，利用不同的育苗資材(介質種類、穴格形狀、穴格數目及穴格深淺)進行育苗，其種苗性狀亦異之<sup>(2,6,10,17)</sup>。目前國內使用穴盤之穴格數目，從50格至800格者均可見其應用<sup>(9)</sup>。穴盤之穴格大小，攸關幼苗根部發育及養分吸收，但為充分利用育苗空間，穴格有越來

<sup>1</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0871 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員、研究員兼分場長。

越小之趨勢，而穴格體積越小則幼苗越容易受到介質中水分、養分、氧氣、酸鹼度和可溶性鹽類的傷害<sup>(3,5)</sup>。不同大小穴格之間，對植株苗期的影響較為規律；有些學者認為主要在根之生長受容器的抑制所致，穴格越小者相對穴盤內介質有限，也越易產生限制根群的效應<sup>(17,18)</sup>；致使根系吸收能力降低，阻止根部合成荷爾蒙往上輸送，氣體交換不足且根的代謝能力減弱等問題產生<sup>(11,13,19,20)</sup>。不同穴格及苗齡大小，是否對定植後的結球萵苣生長有不利的影響？有待進一步探討。農諺「壯苗五成收」，優良的種苗是提早採收與豐產的基礎，因此幼苗健壯是影響栽培成效好壞的重要因素之一<sup>(3,5)</sup>。為釐清上述種種問題，故本試驗目的在進行不同穴格與苗齡的有機結球萵苣穴盤苗在苗期及定植後田間生育之影響，期能供日後行有機研究與推廣之參考。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

- 1.供試品種：以合歡種苗公司出產的結球萵苣“6號”為供試品種。
- 2.育苗穴盤：PE材質穴盤，60格(每格容積為 $5 \times 5 \times 4.5$  cm)，128格( $3.5 \times 3.5 \times 3$  cm)，288格( $1.6 \times 1.6 \times 2.8$  cm)。
- 3.育苗介質：栽培介質泥炭採用商業歐盟有機驗證之泥炭為白泥炭70%及黑泥炭30%，混合真珠石=10:1 (v/v)之混合介質。

### 二、試驗方法

#### 1.苗期管理：

將結球萵苣“6號”播種於60格、128格及288格等三種不同育苗盤中，每穴播一粒種子。育苗管理依有機栽培方式實施，在第1枚本葉長出時，開始每隔3~4天澆灌豆粕有機液肥一次。不同萵苣穴盤種苗其處理分別為三週齡的60格、128格(對照組)及288格之穴盤苗，五週齡的60格及128格穴盤苗、七週齡的60格穴盤苗，共為6處理，分別播種後放置本場蔬菜育苗室，試驗採完全逢機設計，每處理四重複。於2013年9月23日開始播種七週齡苗，10月7日播種五週齡苗，10月21日播種三週齡苗至11月11日育苗完成。

#### 2.田間管理：

將上述6種不同處理之結球萵苣穴盤苗，在11月11日定植於本場有機田區，試驗採逢機完全區集設計，四重複。行株距為 $60 \times 40$  cm，二行植，小區面積為 $1.2 \times 8 = 9.6$  m<sup>2</sup>，每小區種植40株。定植後間隔7~10天灌溉1次，進入結球期後，因需水量更大，灌溉次數應依據天氣狀況及土壤含水量酌予增加。試驗田區施肥方法為(1)基肥：施用蔗渣木屑堆肥(大自然基肥) 20 t/ha，於田區整地時將堆肥均勻撒佈，再以中耕機將堆肥打入土壤中充分混合；(2)追肥：分別於定植後5~7日(幼苗期)、15~20日及30日後施用豆粕有機液肥合計3次，施用前先取豆粕有機液肥20 L/ha，加水稀釋200倍成肥料稀釋液約4,000 L/ha，再均勻噴灑於結球萵苣植株。

### 三、調查與分析

#### 1. 定植前穴盤苗比較調查：

在定植前，調查不同育苗處理對高苣穴盤苗之影響，每處理每盤為一重複，共為四重複，每重複取樣6株，分別調查株高、莖粗、葉數、葉重、地上部鮮重及地下部鮮重等。另採用壯苗指數計算公式 $[(\text{莖粗}/\text{株高} + \text{地下部乾重}/\text{地上部乾重}) \times \text{全株乾物重}(\text{g})]$ 及幼苗絕對生長速率G值計算公式 $[\text{全株乾物重}(\text{g}) \times 1000 / \text{生育日數}]^{(3,5)}$ ，分析及評估不同處理對幼苗品質之影響。

#### 2. 定植後田間生育調查：

於定植後第4週生育中期進行取樣調查，每小區取樣6株進行園藝性狀調查，包括株高、莖粗、葉數、葉重、地上部鮮重及地下部鮮重等。另外於採收期調查各處理之表現，採收判斷以高苣葉球生長緊密，葉球頂部呈硬實狀態時即可採收調查。調查內容包括葉球高、葉球直徑、葉球重、硝酸根離子含量及可溶性固形物。硝酸根離子含量的測定取樣結球高苣葉球中心可食部分，使用果汁機打碎，以蒸餾水稀釋10倍，以濾紙過濾後，以Merck RQ flex小型光譜儀測定，每處理四重複。可溶性固形物的測定取樣結球高苣葉球中心可食部分，以攜帶型數位式屈折度計(PR-32α)測定。

表一、不同試驗處理之有機結球高苣育苗穴格與苗齡

Table 1. Plug size and seedling age treatment design for organic head lettuce seedling production

Treatment	Plug size	Seedling age (weeks)
A	288 - celled plug	3
B	60 - celled plug	3
C	60 - celled plug	5
D	60 - celled plug	7
E	128 - celled plug	5
F (CK)	128 - celled plug	3

#### 3. 統計分析：

以上各小區所得數據資料經變方分析後，若處理差異顯著，則使用最小顯著性差異測驗(least significance difference; LSD)比較處理間差異是否達到顯著性。

## 結果與討論

### 一、定植時不同穴格與苗齡對有機結球高苣穴盤苗之園藝性狀

於定植時將不同穴格與苗齡取樣進行有機結球高苣穴盤苗之園藝性狀，調查其株高、莖粗、葉長、葉寬、地上部鮮重、地下部鮮重、葉數、地上部乾重、地下部乾重等。在定植時，各處理彼此間之株高、莖粗、葉長、葉寬、地上部鮮重、地下部鮮重、葉數、地上部乾重、地下部乾重等均呈顯著性差異(表二)，其中以60格7週齡穴盤苗(D處理)之株高等園藝性狀均為

表現最好，分別為株高9 cm、莖粗7.1 mm、葉長8 cm、葉寬4 cm、地上部鮮重5.14 g/plant、地下部鮮重5.67 g/plant、葉數7.1片、地上部乾重0.5 g/plant、地下部乾重0.3 g/plant。而在相同穴格(60格)者，隨著結球萵苣穴盤苗不同苗齡的增加(3週齡B處理、5週齡C處理及7週齡D處理)其園藝性狀則有較好表現的趨勢，其中以7週齡(D處理)的表現最佳。而相同週齡(3週齡)者，結球萵苣穴盤苗在不同穴格(288格A處理、128格F處理、60格B處理)處理者，隨著穴格容積增加其園藝性狀有較好的表現的趨勢，以B處理為表現最佳，顯著優於A處理、F處理。Marr與Jirak (1990)在番茄研究亦有相同的結果，其認為根系可能已互相纏繞致使恢復生長較慢<sup>(16)</sup>。且因穴盤穴格大小不同，介質容量相對有限，易產生限制根群的效應；如使根系吸收能力降低，阻止根部合成荷爾蒙往上輸送，氣體交換不足且根的代謝能力減弱等問題<sup>(11,13,19,20)</sup>。本試驗在結球萵苣穴盤苗的結果顯示，60格(B處理)處理者，除葉數不顯著差異外，其餘株高、莖粗、葉長、葉寬、地上部鮮重、地下部鮮重、地上部乾重、地下部乾重等均呈顯著差異(表二)。而288格(A處理)與128格(F處理)則園藝性狀大部分差異不顯著，介質在288格或128格其容量相對有限，相較於60格者易產生限制根群的效應，生育也容易受其影響。

表二、定植前不同穴格與苗齡之有機結球萵苣穴盤苗園藝性狀比較

Table 2. The growth characters differences in treatments of plug size and seedling age of head lettuce at transplanting stage

Treatment <sup>1</sup>	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Shoot fresh wt. (g/plant)	Root fresh wt. (g/plant)	No. of Leaves (No./plant)	Shoot dry wt. (g/plant)	Root dry wt. (g/plant)
A	6.0bc <sup>2</sup>	3.7d	5.7bc	2.6bc	0.57c	0.27e	4.3c	0.07c	0.03d
B	7.1a	5.0b	6.7b	3.6a	1.30b	0.78c	4.7c	0.15b	0.07c
C	6.4bc	4.9bc	6.0bc	3.4ab	1.69b	1.29b	5.7b	0.18b	0.14b
D	9.0a	7.1a	8.0a	4.0a	5.14a	2.67a	7.1a	0.50a	0.30a
E	4.2d	3.8d	3.6d	2.3c	0.63c	0.49d	5.3b	0.08c	0.06c
F	5.6c	4.2cd	5.2c	2.5c	0.63c	0.36de	4.2c	0.08c	0.03d

<sup>1</sup>The codes of treatments see Table 1.

<sup>2</sup> Means separation within columns by LSD, at  $P < 0.05$ .



圖一、不同穴格與苗齡在定植前有機結球萵苣穴盤苗之比較(A) 288 格，3 週齡；(B) 60 格，3 週齡；(C) 60 格，5 週齡；(D) 60 格，7 週齡；(E) 128 格，5 週齡；(F) 128 格，3 週齡(對照組)

Fig. 1. Comparisons of plug size and seedling age on organic head lettuce at transplanting (A) 288-celled plug, 3 weeks; (B) 60-celled plug, 3 weeks; (C) 60-celled plug, 5 weeks; (D) 60-celled plug, 7 weeks; (E) 128-celled plug, 5 weeks; (F) 128-celled plug, 3 weeks (CK)

## 二、定植時不同穴格與苗齡對有機結球萵苣穴盤苗品質之影響

一般而言，穴盤苗的品質受內在與外在因子之交互影響，不論是在水分、養分、光線等栽培管理方法上，因受到栽培環境因子之不同而有所改變<sup>(2,3,5,13,20,21)</sup>。此外，穴盤苗在生理反應上亦有此現象<sup>(3)</sup>，使穴盤苗的表現亦相異之<sup>(8,9)</sup>。基本上，不同育苗方式，其種苗性狀亦異之。一般可由株高、莖粗、葉面積、葉色、地上部或地下部鮮重及乾重等做為壯苗形態指標<sup>(5,8,9)</sup>。在解剖學上觀察，莖的厚角組織和木質部較發達，莖和葉的表皮細胞中，細胞膜的角質化程度較高等<sup>(5)</sup>，可做為苗木品質優劣的指標。然此為主觀的觀察與敘述，故有學者提出一套評估科學性的數值分析，供為幼苗品質分析<sup>(3)</sup>。

本試驗在壯苗指數以128格3週齡穴盤苗(F處理)最高，壯苗指數為1.09，其次分別依序為128格5週齡穴盤苗(E處理)的1.04、60格7週齡穴盤苗(D處理)的0.89、288格3週齡穴盤苗(A處理)的0.76、60格3週齡穴盤苗(B處理)的0.58，而以60格5週齡穴盤苗(C處理)的0.54最低；但各處理彼此間差異不顯著。幼苗絕對生長速率G值以D處理最高，絕對生長速率G值為16.33。其次分別依序為B處理的10.6，C處理的9、A處理的4.29、E處理的3.86、而以F處理的3最低；而各處理彼此間有顯著性差異。

表三、不同處理間有機結球萵苣穴盤苗品質比較

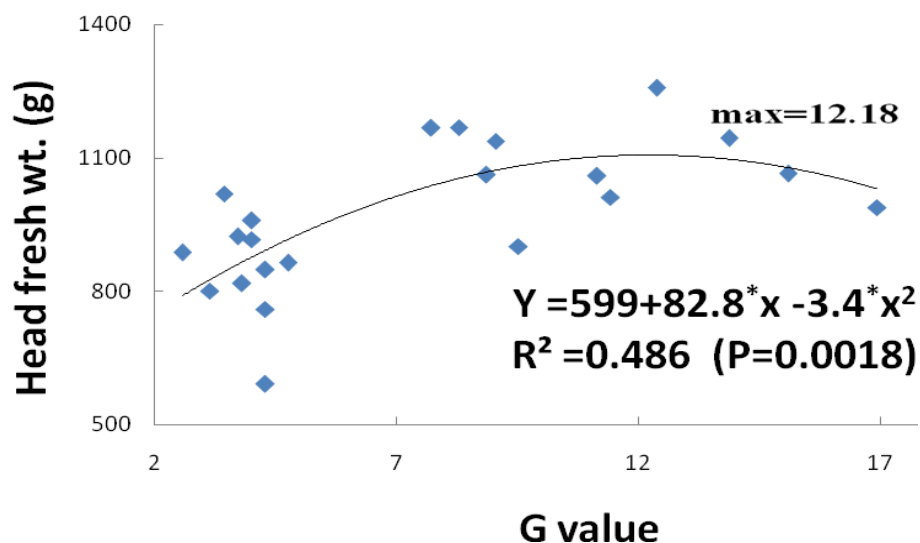
Table 3. The seedling quality differences in treatments of organic head lettuce

Treatment <sup>1</sup>	Seedling quality	
	Seedling index	G value
A	0.76	4.29c <sup>2</sup>
B	0.58	10.60b
C	0.54	9.00b
D	0.89	16.33a
E	1.04	3.86c
F (CK)	1.09	3.00c

<sup>1,2</sup>. Same as Table 2.

本試驗為嘗試以科學性建立有機結球萵苣穴盤苗品質之評估指標，採用壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值等複合性指數，期能更符合結球萵苣穴盤苗品質分析作為評估幼苗品質指標，其中在檢視壯苗指數(莖粗/株高+地下部重/地上部重)×全株乾物重(g)方面之相關分析，發現在本試驗中，雖然壯苗指數較高其結球萵苣葉球重也有較好的表現，但分析壯苗指數與葉球重之相關性( $r = -0.255$ )均未達顯著水準，顯示應用指數高低推估葉球重相關並不適宜。而在幼苗絕對生長速率G值(全株乾物重(g)×1000/生育日數)方面之迴歸分析(圖二)，隨著幼苗絕對生長速率G值的增加，採收時的結球萵苣葉球重也有增加的情形，相關性( $r = 0.522^*$ )達顯著水準，顯示幼苗絕對生長速率G值在12.18以下，其G值高低與葉球重的增減具有較佳的相關。本試驗結果顯示以幼苗絕對生長速率 G值( $Y = 599 + 82.8 * x - 3.4 * x^2$ ;  $R^2 = 0.486$ ,  $P = 0.0018$ )作為評估穴盤苗品質指標，經由分析中得知，相較壯苗指數( $Y = 1334 - 796x + 391.7x^2$ )在應用其

相關性更為合宜。但壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值之應用，還牽涉到定植後不同栽培管理其表現也有所不同<sup>(8)</sup>，實際應用上仍需更多的試驗加以佐證及探討才能確認應用作為評估穴盤苗品質之指標。



圖二、結球萵苣穴盤苗幼苗絕對生長速率 G 值及有機結球萵苣葉球重之關係  
Fig. 2. Relationships between G value and head fresh weight of organic head lettuce

### 三、不同穴格與苗齡對有機結球萵苣在田間生育中期之影響

將穴盤苗定植於田間觀察，於生育中期(定植後第四週)取樣調查其株高、莖粗、葉長、葉寬、地上部鮮重、地下部鮮重、葉數、地上部乾重、地下部乾重等等之生育情形。在生育中期(表四)，各處理彼此間之株高、莖粗、葉長、葉寬、地上部鮮重、地下部鮮重、葉數、地上部乾重、地下部乾重等均呈顯著差異，其中在相同穴格(60格)者，不同苗齡的(3週齡B處理、5週齡C處理及7週齡D處理)其園藝性狀則有較好表現的趨勢，其大部分的園藝性狀，各處理彼此間差異不顯著。在不同穴格(288格A處理、128格F處理、60格B處理)處理者，隨著穴格容積增加其園藝性狀有較好的表現的趨勢，以60格B處理為表現最佳，分別為株高22.6 cm、莖粗26.8 mm、葉長21.0 cm、葉寬23.8 cm、地上部鮮重190.8 g/plant、地下部鮮重7.6 g/plant、葉數12.8片、地上部乾重9.42 g/plant等園藝性狀，顯著優於288格A處理及128格F處理。王等(2002)則認為穴盤苗根系空間的限制因素使得根系生長環境對於日後栽培的緩衝能力較小<sup>(2)</sup>。在生育中期，結果顯示(表四)，其中較大穴格較其他處理顯著較高，各處理(288格A處理、128格F處理及60格B處理)彼此間之園藝性狀呈顯著性差異。而在不同苗齡的(3週齡B處理、5週齡C處理及7週齡D處理)其園藝性狀各處理彼此間未達顯著性差異(表四)。

表四、不同穴格與苗齡對有機結球萵苣在田間生育中期(定植後第四週)之影響

Table 4. Effect of plug size and seedling age on the characteristics of organic head lettuce 4 weeks after transplanting

Treatment <sup>1</sup>	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Shoot fresh wt. (g/plant)	Root fresh wt. (g/plant)	No. of Leaves	Shoot dry wt <sup>2</sup> (g)	Root dry wt <sup>2</sup> (g)
A	18.6c <sup>2</sup>	21.9bc	18.5c	19.8b	102.7b	4.77c	12.9ab	5.56b	0.37c
B	22.6a	26.8a	21.0ab	23.8 a	190.8a	7.60b	14.4a	9.42a	0.60b
C	21.6ab	24.6ab	21.5a	23.7a	169.5a	6.51bc	12.8ab	8.73a	0.47bc
D	21.9a	24.9ab	21.0ab	23.3a	189.9a	9.82a	13.8a	9.36a	0.80a
E	18.2c	20.2c	18.4c	19.0b	93.9b	4.71c	10.6c	5.00b	0.33c
F (CK)	19.4bc	20.7c	19.4bc	20.9b	109.2b	5.46c	11.9c	6.10b	0.46bc

<sup>1,2</sup> Same as Table 2.

#### 四、不同穴格與苗齡對有機結球萵苣生育之影響

於採收時將不同處理之結球萵苣，進行取樣調查其株高、莖粗、葉長、葉寬及抽苔株數等。結果顯示各處理彼此間之株高、莖粗及單株鮮重等有顯著差異外(表五)，其中株高方面以60格7週齡穴盤苗(D處理)的18.3 cm最高，以對照的128格3週齡穴盤苗(F處理) 15.5 cm最低。莖粗方面以60格3週齡穴盤苗(B處理)的56.9 mm最高，以288格3週齡穴盤苗(A處理) 51.2 mm最低。單株鮮重方面以60格5週齡穴盤苗(C處理)的1,142 g最高，以288格3週齡穴盤苗(A處理) 829 g最低。在葉長及葉寬等方面各處理間無統計上顯著差異，葉長介於25.3~27.4 cm，葉寬介於26.9~29.8 cm。於採收時，其中60格7週齡穴盤苗(D處理)的結球萵苣部分有抽苔情形，調查種植的160株有25株有抽苔現象，其抽苔率為15.6%，其餘各處理則均無植株抽苔情形(表五)。

在有機結球萵苣品質之比較，於採收時調查葉球高、葉球直徑、葉球重、硝酸態氮含量及可溶性固形物。結果顯示各處理彼此間，不論是葉球高、葉球直徑、葉球重、硝酸態氮含量及可溶性固形物等均有顯著差異(表六)，其中葉球高方面以D處理的15.9 cm最高，以A處理的13 cm最低。葉球直徑方面以C處理的17.7 cm最高，而以A處理的14.2 cm最低。葉球重方面以C處理的1,143 g最高，而以A處理的758 g最低。硝酸態氮含量方面以F處理的6,975 mg/kg最高，以A處理的2,267 mg/kg cm最低。可溶性固形物方面以D處理的4.9最高，則E處理的4.1為最低。

行有機栽培時，縮短田間栽培日數將可降低田間受病蟲為害的機率。因此本試驗嘗試利用有機結球萵苣穴盤育苗增加育苗天數由21天延長至35~49天後定植到田間的栽培，作為有機結球萵苣縮短田間日數之生產模式。綜合本研究結果，不同苗齡的處理(3週齡B處理、5週齡C處理及7週齡D處理)其定植後第四週(表四)或採收時(表五及六)的園藝性狀大部分為差異不顯著。Jones等(1991)試驗指出不同苗齡(20~49天)對甘藍的早期產量或總產量並無影響<sup>(14)</sup>。Wurr等(1986)對花椰菜<sup>(21)</sup>、Lamont (1992)對青花菜<sup>(15)</sup>、Marr及Jirak (1990)對番茄<sup>(16)</sup>等的試驗

亦有相似之結果。因此，就苗齡效應上，在本試驗結球萵苣葉球重量並非主要影響之因子。在不同穴格(288格A處理、128格F處理、60格B處理)處理者，隨著穴格容積增加其整體園藝性狀有較好的表現的趨勢。Chen及Shinohara (2002)指出穴格會影響結球白菜穴盤苗的根活性及元素吸收<sup>(11)</sup>。本試驗結果以在不同穴格(288格A處理、128格F處理、60格B處理)處理者，隨著穴格容積增加其園藝性狀有較好的表現的趨勢(表五及六)。

綜合本試驗結果，建議可以使用較大穴格培育有機結球萵苣穴盤苗，苗齡以3~5週齡為宜，採收時葉球重可達1公斤，而苗齡7週齡的萵苣穴盤苗，定植後會發生抽苔(15.6%)的情形。如果考量育苗成本，則使用介質容量較少的128格育苗，苗齡以3週齡即可，與苗齡5週齡者對結球萵苣生育並無顯著影響，而288格3週齡之穴盤苗則對結球萵苣生育等整體表現顯著較差。因此，在有機栽培時不建議使用。

表五、不同穴格與苗齡對有機結球萵苣生育之影響

Table 5. Effect of plug size and seedling age on the growth of organic head lettuce

Treatment <sup>1</sup>	Plantheight (cm)	Stem diameter (cm)	Outer Head fresh wt. (g)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Bolting (%)
A	16.4bc <sup>2</sup>	51.2c	829c	25.3	28.9	0
B	17.6ab	56.9a	1,108a	27.4	28.9	0
C	16.4bc	54.8ab	1,143a	27.4	29.8	0
D	18.8a	55.3ab	1,129a	26.8	26.9	15.6
E	15.8bc	52.8bc	969b	27.0	29.1	0
F (CK)	15.5c	53.8abc	980b	26.8	29.4	0

<sup>1,2</sup> Same as Table 2.

表六、不同穴格與苗齡對有機結球萵苣葉球品質之影響

Table 6. Effect of plug size and seedling age on head characteristics of organic head lettuce

Treatment <sup>1</sup>	Head height (cm)	Head diameter (cm)	Head fresh wt. (g)	Nitrate content (mg/kg)	Total soluble solid °Brix (%)
A	13.0c <sup>2</sup>	14.2d	758c	2,267d	4.3cd
B	14.8ab	15.9bc	1,077a	3,892c	4.7ab
C	14.8ab	17.7a	1,143a	3,567cd	4.2cd
D	15.9a	16.7ab	1,075a	5,900ab	4.9a
E	13.6bc	16.0bc	938b	5,275b	4.1d
F (CK)	13.8bc	15.2cd	917b	6,975a	4.5bc

<sup>1,2</sup> Same as Table 2.

## 誌 謝

本試驗承蒙蔬菜研究室同仁協助調查，前助理研究員蔡正宏有機試驗田區栽培管理，以及陳葦玲副研究員協助試驗分析及文稿修正，謹誌謝忱。



## 參考文獻

1. 農情報告資源網 2014 [http://agr.afa.gov.tw/afa/afa\\_frame.jsp](http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp)。
2. 王裕權、謝桑煙、陳博惠 2002 不同穴盤型式及格數對甘藍、結球白菜移植苗品質、產量之影響 臺南區農業改良場研究彙報 39: 23-31。
3. 李曙軒 1979 蔬菜育苗生理 蔬菜栽培生理 p.41-71 上海科學技術出版社 上海，中國。
4. 林棟樑 1995 高苣 臺灣農家要覽增修版－農作物篇二 p.409-412。
5. 葛曉光 1987 蔬菜的播種與育苗 p.131-137 中國蔬菜栽培學 農業出版社 北京，中國。
6. 戴振洋、蔡宜峰、郭俊毅 1998 穴格型式育苗對甘藍生育之影響 臺中區農業改良場研究彙報 61: 25-33。
7. 戴振洋、蔡宜峰、陳榮五 2009 蔬菜有機栽培實務 p.112-124 有機農業產業發展研討會專刊 臺中區農業改良場編印。
8. 戴振洋、蔡宜峰、黃勝忠 1997 甘藍穴盤苗與土播苗在田間生育之比較 臺中區農業改良場研究彙報 54: 1-8。
9. 戴振洋 1997 蔬菜育苗之穴盤種類與特性 種苗科技專訊 20: 20-23。
10. 薛佑光 2000 介質理化特性及其對甘藍與番茄穴盤苗之影響 國立中興大學園藝學研究所碩士論文。
11. Chen, J., T. Ito and Y. Shinohara. 2002. Effects of cell shape of plug trays on shoot and root growths of Chinese cabbage [*Brassica campestris* L. (pekinensis group)] transplants. J. Soc. Horticultural Science. 17(5): 617-622
12. Csizinszky, A. A. and D. J. Schuster. 1993. Impact of insecticide schedule, N and K rates, and transplant container size on cabbage yield. HortScience 28(4): 299-302.
13. Gerisler, D. and D. C. Ferree. 1984. Response of plant to root pruning. Hort. Rev. 6: 155-188.
14. Jones, R. T., L. A. Weston and R. Harmon. 1991. Effect of root cell size and transplant age on cole crop yields. HortScience 26(6): 688. (Abst.).
15. Lamont, W. J. 1992. Transplant age has little effect on broccoli head weight and diameter. HortScience 27(7): 848.
16. Marr, C. W. and M. Jirak. 1990. Holding tomato transplants in plug trays. HortScience 25(2):173-176.
17. Marsh, D. and J. Kern. 1985. Influence of size and type of plug tray upon cabbage growth and development. HortScience 20(4): 656 (Abst.).
18. Marsh, D. B. and K. B. Paul. 1988. Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. HortScience 23(2): 310-311.

19. Smith, I. E. 1986. Research into the speedling system of raising vegetable seedlings in South Africa. *Acta Hort.* 194: 173-186.
20. Torrey, G. J. 1976. Root hormones and plant growth. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 27: 435-459.
21. Wurr, D. C. E., E. F. Cox and J. R. Fellows. 1986. The influence of transplant age and nutrient feeding regime on cauliflower growth and maturity. *J. Hort. Sci.* 61(4): 503-508.

# Effect of Plug Size and Seedling Age on the Seedling Growth of Organic Head Lettuce<sup>1</sup>

Chen-Yang Tai and Yi-Fong Tsai<sup>2</sup>

## ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effects of different plug sizes (60, 128, and 288 cells) and seedlings age (3, 5, and 7 week-old) on the growth of seedling stage and after transplanting in organic head lettuce cultivation. The results indicated that the 7 week-old seedlings cultivated in 60 cell plug tray had better horticultural characteristics such as the plant height, stem diameter, leaf length, leaf width, shoot fresh weight, root fresh weight, number of leaves, shoot dry weight as well as root dry weight than other treatments. Using absolute growth rate value (G value), which was an optimal index for evaluating quality of plug tray seedlings. The G value showed close relationship with its head weight at harvest. In conclusion, 3 to 5-week old seedling planting in the big plug tray (60 cells) was the most optimal treatment for nursing. The head weight could reach to 1 kg at harvest. Besides, 15.6% bolting would be occurred if the seedling age was older than 7-week. Although, 3 week-seedling planting in 128 cell plug tray had low production cost, however, their growth was significantly poorer.

**Key words:** organic cultivation, head lettuce, plug size, seedling age

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0871 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup> Associate Horticulturist and Researcher (Branch Chief), Puli Branch, Taichung DARES, COA.