台灣農業研究 (J. Taiwan Agric. Res.) 75(3):409–417 (2026)
https://doi.org/10.6156/JTAR.202609_75(3).0004

研究報告

# 洋蔥穴盤育苗技術之建立

朱雅玲 [1,*]　黃祥益 [2]

## 摘要

朱雅玲、黃祥益。2026。洋蔥穴盤育苗技術之建立。台灣農業研究 75(3):409–417。

本研究旨在篩選適宜之洋蔥穴盤育苗介質，並建立穴盤苗水分管理技術，以提升苗株品質並符合自動移植機械之操作需求，促進洋蔥栽培之自動化。本試驗採用專供洋蔥自動移植機使用之 448 格穴盤，評估兩種商業蔬菜育苗介質之理化特性與育苗效能。結果顯示，B 介質之電導度 (electrical conductivity; EC) 與陽離子交換量 (cation exchange capacity; CEC) 均顯著高於 A 介質，而兩介質之酸鹼值 (potential of hydrogen; pH)、電導度、總體密度 (bulk density; BD) 及孔隙度 (porosity) 皆落於適合作為洋蔥育苗介質之範圍。在苗株生育表現方面，栽培於 B 介質之洋蔥苗於播種後第 2 週至第 10 週之株高、葉鞘徑及鮮重均優於 A 介質，且於第 10 週之壯苗指數亦明顯較高，顯示 B 介質具備較佳之育苗應用性。水分管理試驗結果指出，每日分兩次灌溉共 2 L 可提供較穩定之水分供應，並有助於提升穴盤苗之生育狀況。綜合而言，本研究所篩選之 B 介質與其配套之水分管理模式能有效提升洋蔥穴盤苗品質與生長勢，具商業育苗操作之應用潛力，並可作為推動洋蔥自動化移植之技術基礎。

**關鍵詞**：洋蔥、穴盤育苗、自動移植、水分管理。

## 前言

隨著全球人口持續成長與城市化進程加速，農業生產體系正面臨多重結構性挑戰，其中勞動力短缺已成為各國農業發展之重要議題。臺灣主要洋蔥產區長期以來仰賴大量人力投入進行栽培與管理，然近年受農村人口高齡化與青壯年勞動力外移影響，農業勞動力供給顯著下降，已對洋蔥產業之穩定生產與永續經營造成實質衝擊，並成為限制產業發展之關鍵因素之一。傳統洋蔥生產流程涵蓋播種、育苗、移植、施肥管理、病蟲草害防治、灌溉、採收，以及後續之集貨、分級及包裝等多項作業，各生產階段多仰賴人工操作與經驗判斷，整體生產體系具有高度勞力密集特性。在勞動力持續緊縮之背景下，生產成本上升與作業不確定性增加，進一步影響產量穩定性與品質一致性。因此，如何透過栽培模式調整或導入省工化與機械化技術，以降低對人力之依賴，已成為洋蔥產業亟需回應之重要課題。

近年雖引進多項相關技術與機械以期取代部分人力，然而受限於部分洋蔥產地的土壤性質與氣候環境，以及農民對機械化作業接受度較低，使得機械應用尚未普及。此外洋蔥生產過程中與機械移植相關之配套作業與管理流程尚未完備，亦增加了推動機械化的實務困難 (Chen *et al*. 1997)。以自動移植技術為例，目前自動化播種、移植及剪葉等設備已逐步導入，但其運作仍需仰賴種子造粒、自動播種、穴盤育苗及移植後初期管理等關鍵技術的整合。其中，種子造粒與自動播種技術已獲初步解決，然而洋蔥穴盤苗之育苗技術體系與管理模式尚未建立完善，已成為限制自動化移植作業推廣的關鍵障礙。洋蔥穴盤苗因孔穴小、介

投稿日期：2026 年 5 月 12 日；接受日期：2026 年 7 月 9 日。
* 通訊作者：yaling@mail.kdais.gov.tw
[1] 農業部高雄區農業改良場旗南分場副研究員。臺灣 屏東縣。
[2] 農業部高雄區農業改良場旗南分場研究員兼分場長。臺灣 屏東縣。

質裝填量有限，於育苗期間介質含水量易劇烈波動，不僅影響根系吸水效率，也降低苗株生育整齊度，進而影響後續機械化移植之作業效率與成苗品質。

基於上述脈絡，建立符合國內環境條件且具可行性的洋蔥穴盤育苗技術與管理模式，已成為推動洋蔥生產自動化與提升整體生產效率之迫切課題。因此，本研究旨在發展一套適用於機械移植之洋蔥穴盤育苗技術，以完善自動移植系統所需之苗株品質條件，並作為後續促進洋蔥產業機械化的重要基礎。

## 材料與方法

### 商業蔬菜育苗介質評估

#### 1. 育苗介質理化性分析

為評估不同商業育苗介質之理化特性，本試驗選用兩種常用於蔬菜與洋蔥育苗之商業介質 (A 介質與 B 介質)。分析項目包括酸鹼值 (potential of hydrogen; pH)、電導度 (electrical conductivity; EC)、陽離子交換容量 (cation exchange capacity; CEC)、總體密度 (bulk density; BD)、孔隙度 (porosity) 及粒徑分布 (particle size distribution)。各項目之測定方法依據相關文獻所述 (Ng *et al*. 1993)。試驗採完全隨機設計 (completely randomized design; CRD)，4 重複，每重複以 1 包介質為試驗單位。

#### 2. 商業蔬菜育苗介質栽培評估

試驗材料與育苗環境：供試材料為黃皮洋蔥品種「101」與「302」之造粒種子。各處理分別將 A 介質與 B 介質填充於 448 格洋蔥專用穴盤中，穴格直徑 15.7 mm，深度 24 mm，容積僅為 4.6 mL，播種後置於旗南分場育苗溫網室內，以高床架方式進行育苗。施肥管理：自播種後第 3 週起，每週施肥 1 次，施用興農公司複合肥料 (N：$P_2O_5$：$K_2O$ = 15：15：10) 200 倍稀釋液，每穴盤施用 1 L。苗株調查：自播種後每週進行苗株調查，測定性狀包含株高、根長、葉鞘徑 (於葉鞘基部上方 1 cm 處量測) 及植株鮮重。調查持續至播種後第 10 週，並於第 10 週調查植株乾重。試驗設計：栽培評估採隨機完全區集設計 (randomized complete block design; RCBD)，每一處理設 4 重複，每重複種植 448 株。於每週調查時，自各重複中隨機取樣 10 株進行性狀與生育表現之測定與分析。

### 洋蔥穴盤苗水分供應模式建立

試驗材料與育苗管理：供試材料為黃皮洋蔥品種「101」於 2023 年 9 月 18 日播種於 448 格洋蔥專用穴盤中，育苗介質採用 B 介質。播種後保持介質適度濕潤，以利種子催芽與幼苗生長，3 日後將穴盤移至旗南分場防雨溫室中，置於畦高 20 cm 且表面鋪設切根網之畦面上育苗。自播種後第 4 日起進行灌溉，首次灌溉採噴灌方式進行，直至介質充分濕潤並有滲水為止，其後各處理灌溉量固定為每穴盤 1 L。灌溉處理：水分供應試驗依水量與灌溉頻率，分為四種灌溉模式：(1) 每日 1 L，於上午 9 時灌溉；(2) 每日 2 L，於上午 9 時與下午 3 時各灌溉 1 L；(3) 每 2 日 1 L，隔日上午 9 時灌溉；(4) 每 2 日 2 L，隔日上午 9 時與下午 3 時各灌溉 1 L。試驗調查：(1) 苗株性狀調查：播種後第 3 週起，每週調查苗株株高與鮮重，持續至播種後第 10 週，並於第 10 週調查植株乾重。(2) 介質含水率調查：每週量測上午灌溉前、後與下午灌溉前、後之介質含水量，以掌握不同灌溉模式下之水分變動。試驗設計：試驗採隨機完全區集設計，每一處理設 4 重複，每重複種植 448 株。於每週調查時，自各重複中隨機取樣 10 株進行性狀與生育表現之測定與分析。

### 統計分析方法

所有試驗調查數據以 SAS Enterprise Guide 7.1 進行變異數分析 (analysis of variance; ANOVA)，處理間差異達顯著水準時，再以最小顯著差異測驗 (least significant difference; LSD) 進行平均值比較。

## 結果與討論

### 商業蔬菜育苗介質評估

#### 1. 商業蔬菜育苗介質理化性分析

本研究比較兩種商業育苗介質之理化性質以評估其作為洋蔥穴盤育苗材料之適用性。分

析結果顯示 (表 1)，B 介質在 EC 與 CEC 方面均顯著高於 A 介質，差異達極顯著水準，顯示其具較高之可溶性鹽類離子含量與肥分保持能力，有助於提供幼苗較穩定之營養環境，符合高保肥力育苗介質之特性 (Wang 1990)；在 BD 方面，A 介質顯著高於 B 介質。較高之介質密度雖有助於提升保水性，但可能降低通氣性，進而抑制根系生長；在水分供應偏高的栽培條件下，亦可能增加根部缺氧或腐敗風險。粒徑分析結果則顯示，兩者在 1.0 mm 以下的粒徑比例相近，但 A 介質在 1.0 mm 以上的粒徑中常出現大顆粒的泥炭團塊，不利於 448 格穴盤的介質填充操作。

依據文獻所提出理想育苗介質範圍，包括 pH 5.3–7.0、EC 0.2–1.1 dS/m、適當之 BD (0.2–0.8 gf·cm$^{-3}$) 以及 50–85% 之總孔隙度，以維持良好通氣性與水分調節能力 (Raviv 2005)。本研究兩種介質均落在推薦值內，顯示 A 與 B 介質皆具備作為育苗介質之基本適用性。然而綜合 EC、CEC、粒徑均勻度及操作性評估，B 介質於養分供應穩定性與穴盤填充便利性上具相對優勢，更契合作為洋蔥穴盤育苗介質之需求。

## 2. 商業蔬菜育苗介質栽培評估

本試驗評估不同商業育苗介質對洋蔥穴盤苗生育之影響，調查株高、根長、葉鞘莖粗、鮮重、乾重及壯苗指數等性狀。播種後第 2 週至第 10 週期間，B 介質栽培之苗株在株高方面顯著高於 A 介質 (表 2)。品種間差異於部分週次達顯著水準，且多數週次出現品種與介質之交互作用，顯示品種對介質反應具有差異性。

在根長表現方面 (表 3)，品種間與介質間自第 4 週起大多不具顯著差異，交互作用亦不

**表 1.** 參試介質之理化性分析結果。

**Table 1.** Physical and chemical analysis results of the test media.

| Test media | pH[z] | EC[y] (μS/cm) | CEC[x] (meq/kg) | Bulk density (g/mL) | Porosity (%) | Particle size (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | > 1.0 mm | 0.85 mm | 0.297 mm | < 0.25 mm |
| A | 6.18 | 30.0 | 1,627 | 0.408 | 54.9 | 41.85 | 3.60 | 52.43 | 2.12 |
| B | 5.91 | 107.5 | 3,390 | 0.286 | 55.3 | 39.76 | 6.62 | 51.98 | 1.64 |
| *t*-test[w] | ns | ** | ** | ** | ns | ns | ns | ns | ns |

[z] pH: potential of hydrogen.
[y] EC: electrical conductivity.
[x] CEC: cation exchange capacity.
[w] *, ** indicate significant differences at the *t*-test $^{*}P < 0.05$ and $^{**}P < 0.01$ levels, respectively; ns indicates no significant differences.

**表 2.** 不同洋蔥品種與介質對穴盤苗株高之影響。

**Table 2.** Effect of different onion varieties and growing medium on the plant height in plug trays.

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Weeks after sowing | Plant height (cm) | | | | | | | | |
| Cultivars | | | | | | | | | |
| '101' | 7.4 | 11.4 | 13.3 | 13.1 | 13.3 | 13.6 | 16.2 | 17.7 | 17.6 |
| '302' | 8.2 | 11.9 | 13.2 | 12.8 | 12.8 | 12.0 | 14.1 | 17.2 | 19.3 |
| *t*-test[z] | ** | ** | ns | ns | ns | ** | ** | ns | * |
| Medium | | | | | | | | | |
| A | 7.7 | 10.7 | 12.5 | 12.4 | 12.6 | 12.0 | 13.8 | 15.4 | 16.3 |
| B | 7.9 | 12.7 | 14.0 | 13.5 | 13.5 | 13.7 | 16.5 | 19.5 | 20.6 |
| *t*-test | * | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| C × M significance | ns | * | ** | ** | ** | ns | ** | ** | ** |

[z] ns: not significant and significant at $^{*}P < 0.05$ and $^{**}P < 0.01$, respectively.

顯著。此結果可能與洋蔥根系由莖盤生長且分布稀疏之特性 (Koriem *et al*. 1994; Corgan *et al*. 2000) 以及 448 格穴盤孔徑偏小、物理限制較強 (Chang 2004) 有關，使介質差異對根長表現之影響不易顯現。

葉鞘莖粗之比較結果 (表 4) 顯示，自第 4 週起兩介質即呈現明顯差異，B 介質處理之莖粗顯著高於 A 介質，顯示 B 介質更有利於苗株莖發育，進而提升移植後之定植穩定性。鮮重亦呈現類似趨勢 (表 5)，整體調查期間 B 介質皆顯著優於 A 介質。品種與介質之交互作用於部分週次顯著，顯示品種仍影響其對介質養分供應能力之反應程度。

本試驗結果進一步驗證育苗介質之理化性質對穴盤苗生長表現具關鍵影響，顯示介質選擇為決定苗株品質的重要因素 (Wang 1990)。依據 Bilderback *et al*. (1982) 之觀點，穴盤苗品質通常以多項形態與生長指標評估，包括葉片數、葉面積、莖長、莖徑以及地上部與地下部的鮮重與乾重等。然而，單一形態性狀較難全面反映幼苗之生理活性，故以綜合性或相對性之壯苗指數評估介質對幼苗品質的整體效應，較能呈現不同理化特性所造成的生育差異 (Fang & Chang 2007; Lan *et al*. 2022)。壯苗指標之選擇會因蔬菜種類而異，Fang & Chang (2007) 指出，對甜椒幼苗而言，相對壯苗指

**表 3.** 不同洋蔥品種與介質對穴盤苗根長之影響。

**Table 3.** Effect of different onion varieties and growing medium on the root length in plug trays.

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Weeks after sowing | Root length (cm) | | | | | | | | |
| Cultivars | | | | | | | | | |
| ‘101’ | 2.7 | 4.1 | 4.0 | 4.9 | 5.4 | 5.4 | 6.0 | 6.4 | 6.0 |
| ‘302’ | 2.9 | 4.0 | 4.2 | 5.1 | 5.6 | 6.4 | 6.5 | 6.8 | 6.6 |
| *t*-test[z] | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Medium | | | | | | | | | |
| A | 3.2 | 4.5 | 4.3 | 5.4 | 5.9 | 6.2 | 6.6 | 7.0 | 6.3 |
| B | 2.4 | 3.5 | 3.9 | 4.6 | 5.2 | 5.6 | 5.8 | 6.2 | 6.3 |
| *t*-test | * | * | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C × M significance | * | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

[z] ns: not significant and significant at $^{*}P < 0.05$ and $^{**}P < 0.01$, respectively.

**表 4.** 不同洋蔥品種與介質對穴盤苗葉鞘莖粗之影響。

**Table 4.** Effect of different onion varieties and growing medium on the leaf sheath stem thickness in plug trays.

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Weeks after sowing | Leaf sheath stem thickness (mm) | | | | | | | | |
| Cultivars | | | | | | | | | |
| ‘101’ | 1.00 | 1.14 | 1.32 | 1.58 | 1.71 | 1.67 | 1.79 | 1.94 | 2.00 |
| ‘302’ | 1.11 | 1.19 | 1.40 | 1.67 | 1.99 | 2.06 | 2.11 | 2.22 | 2.35 |
| *t*-test[z] | ** | ns | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Medium | | | | | | | | | |
| A | 1.04 | 1.29 | 1.53 | 1.75 | 1.75 | 1.78 | 1.87 | 1.97 | 2.02 |
| B | 1.07 | 1.18 | 1.72 | 1.95 | 1.95 | 1.95 | 2.03 | 2.19 | 2.32 |
| *t*-test | ns | ns | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| C × M significance | ns | * | ** | ns | ns | ns | ns | ** | ** |

[z] ns: not significant and significant at $^{*}P < 0.05$ and $^{**}P < 0.01$, respectively.

**表 5.** 不同洋蔥品種與介質對穴盤苗鮮重之影響。

**Table 5.** Effect of different onion varieties and growing medium on the fresh weight in plug trays.

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Weeks after sowing | Fresh weight (g) | | | | | | | | |
| Cultivars | | | | | | | | | |
| '101' | 0.31 | 0.52 | 0.66 | 1.09 | 1.21 | 1.74 | 2.15 | 2.60 | 2.82 |
| '302' | 0.37 | 0.60 | 0.73 | 1.30 | 1.62 | 1.94 | 2.48 | 3.11 | 3.39 |
| *t*-test[z] | ** | * | * | * | ** | ns | ns | ns | ns |
| Medium | | | | | | | | | |
| A | 0.31 | 0.51 | 0.61 | 1.07 | 1.34 | 1.67 | 2.04 | 2.40 | 2.40 |
| B | 0.36 | 0.62 | 0.78 | 1.33 | 1.49 | 2.02 | 2.58 | 3.31 | 3.81 |
| *t*-test | * | * | ** | ** | * | * | ns | ** | ** |
| C × M significance | ns | ns | ** | * | ns | ns | ns | ns | ns |

[z] ns: not significant and significant at $^{*}P < 0.05$ and $^{**}P < 0.01$, respectively.

數 (地上部鮮重/株高) 與複合壯苗指數 [(莖徑/株高) × 全株乾重 × 葉片數] 能更準確反映幼苗品質。洋蔥幼苗目前尚未建立通用之壯苗指數，但前人研究多以株高、鮮重及乾重作為評估指標 (Liu & Lin 1996; Chen *et al*. 1997; Su 2007)，其中乾重能反映幼苗乾物質累積，具有較高代表性，在本試驗中播種後 10 週之乾重，B 介質為 0.053 克/株，顯著高於 A 介質 0.035 克/株。基於此，本研究於播種後第 10 週採用兩種壯苗指數進行評估：壯苗指數 1 為 (莖徑/株高) × 全株乾重，壯苗指數 2 為地上部鮮重/株高 (Fang & Chang 2007)。結果顯示兩種壯苗指數皆呈現 B 介質表現優於 A 介質之趨勢，與前述單一性狀 (株高、葉鞘莖粗、鮮重等) 結果一致 (表 6)，顯示 B 介質提供的理化環境更有利於洋蔥穴盤苗之整體生長勢與活力表現。

綜合性評估結果顯示，B 介質於株高、莖粗、鮮重及壯苗指數皆優於 A 介質，其理化特性較能滿足洋蔥苗對養分、通氣及水分穩定性的需求。此外根據實際栽培觀察，B 介質粒徑均勻、不易結塊，更適合 448 格穴盤填充，提升操作效率。於經濟性方面，B 介質成本僅 A 介質之約 30%，可降低約 70% 介質費用。綜合生長表現、操作性及成本評估，B 介質為較適宜之洋蔥穴盤育苗介質。

**表 6.** 播種後 10 週不同洋蔥品種與介質對穴盤苗壯苗指數之影響。

**Table 6.** Effect of different onion varieties and growing medium on the relative seedling index in plug trays 10 wk after sowing.

| Treat | Relative seedling index 1[z] | Relative seedling index 2[y] |
|---|---|---|
| Cultivars | | |
| '101' | 0.005 | 0.16 |
| '302' | 0.006 | 0.17 |
| *t*-test[x] | * | ns |
| Medium | | |
| A | 0.004 | 0.15 |
| B | 0.006 | 0.19 |
| *t*-test | * | * |
| C × M significance | ns | ns |

[z] Relative seedling index1 = (leaf sheath stem thickness/plant height) × whole plant dry weight.

[y] Relative seedling index 2 = above ground fresh weight/plant height.

[x] ns: not significant and significant at $^{*}P < 0.05$ and $^{**}P < 0.01$, respectively.

## 洋蔥穴盤苗水分供應模式建立

本研究灌溉處理之設計，係針對洋蔥穴盤苗孔穴容積小、介質裝填量有限，致介質含水量易劇烈波動之特性，藉由不同灌溉頻率與供水量探討水分供應策略對幼苗生長與水分利用之影響，以建立穩定且可行之穴盤育苗灌溉管理模式。調查結果顯示株高自播種後第 4 週

起即呈現明顯差異 (圖 1)。其中，每 2 日灌溉 1 L 之處理株高最低；相較之下，每日灌溉 2 L 之處理自第 4 週起即維持最高且最穩定之株高表現，並於第 10 週顯著優於其他三處理。每日灌溉 1 L 與每 2 日灌溉 2 L 於部分週次差異不顯著，但至後期則呈現每日灌溉 2 L 為最有利之趨勢，顯示持續且高頻率的供水對苗株後期生長具關鍵作用；植株鮮重之變化趨勢與株高一致。每 2 日灌溉 1 L 之鮮重在整個生育期間均為最低，而每日灌溉 2 L 於各週次皆展現最高之鮮重累積。每 2 日灌溉 2 L 之處理自第 5 週後表現開始波動，並在第 9 週起顯著低於每日灌溉 2 L。每日灌溉 1 L 於第 8 週與第 10 週亦低於每日灌溉 2 L，顯示較低灌溉頻率可能造成短期水分不足，抑制鮮重累積；壯苗指數 (鮮重/株高) 於播種後 4 週前處理間差異不顯著，但隨生育進展，每 2 日灌溉 1 L 之處理指數逐漸下降，並於後期顯著低於其他三處理。至第 10 週，每日灌溉 2 L 之壯苗指數 (0.22) 最高，顯示此灌溉方式能最有效維持植株生長勢與生物量累積之平衡。而株高、鮮重、壯苗指數等在調查最後一週亦一致顯示每日灌溉 2 L 之處理為最佳；乾重方面則顯示除每 2 日灌溉 1 L 外，其餘三處理差異不顯著 (表 7)。

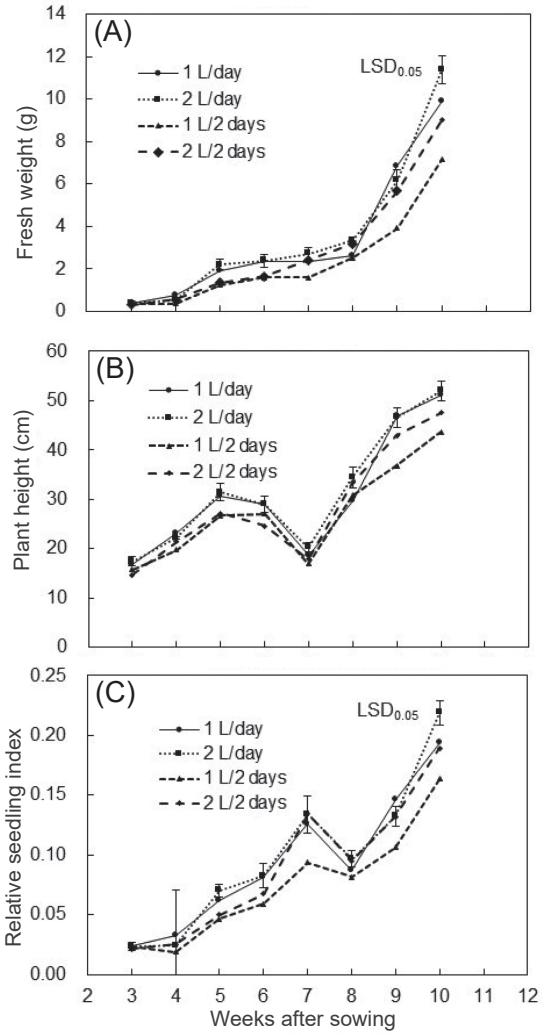



**圖 1.** 不同灌溉模式對洋蔥穴盤苗植株生育影響調查。(A) 鮮重；(B) 株高；(C) 壯苗指數。

**Fig. 1.** Investigation of the effects of different irrigation modes on the growth of onion seedlings. (A) Fresh weight; (B) plant height; and (C) relative seedling index.

介質含水率變化方面 (圖 2)，每日灌溉 2 L 的含水率變動最小，顯示介質水分保持最穩定；反之每 2 日灌溉 1 L 的含水率波動最大，且隨生育週次增加而更加明顯。此現象反映植株隨生育增加需水量上升，當灌溉頻率不足時，介質含水率會產生劇烈波動，進而影響苗株生長。

本研究結果可由洋蔥育苗之生理特性與穴盤設計進行解釋，洋蔥為淺根性作物，其根系發育對介質水分變化極為敏感；此外本試驗所使用之 448 格穴盤直徑 15.7 mm、深度 24 mm，容積僅為 4.6 mL，根群生長空間有限，介質可儲水量與緩衝能力亦相對較低。因此需依賴高頻率、低水量灌溉以維持根域水分之穩定，避免水分短缺造成生長抑制 (Koriem *et al*. 1994)。本試驗結果亦與前人對洋蔥育苗與栽培管理之研究一致，均支持採用高頻率灌溉策略，以確保洋蔥幼苗生育之穩定性與健全性。

## 引用文獻

Bilderback, T. E., W. C. Fonteno, and D. R. Johnson. 1982. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark, and peatmoss and their effects on Azalea growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:522–525. doi:10.21273/JASHS.107.3.522

**表 7.** 播種後 10 週不同灌溉模式對洋蔥穴苗植株生育影響調查。

**Table 7.** Investigation of the effects of different irrigation modes on the growth of onion seedlings 10 wk after sowing.

| Treats | Plant height (cm) | Fresh weight (g) | Dry weight (g) | Relative seedling index[z] |
|---|---|---|---|---|
| 1 L/day | 51.1 | 9.9 | 0.70 | 0.19 |
| 2 L/day | 52.0 | 11.4 | 0.63 | 0.22 |
| 1 L/2 days | 43.7 | 7.2 | 0.52 | 0.16 |
| 2 L/2 days | 47.6 | 9.0 | 0.63 | 0.19 |
| $LSD_{0.05}$[y] | 4.1 | 1.3 | 0.08 | 0.02 |

[z] Relative seedling index = above ground fresh weight/plant height.
[y] Mean separation within columns by (least significant difference; LSD) test at $P = 0.05$.

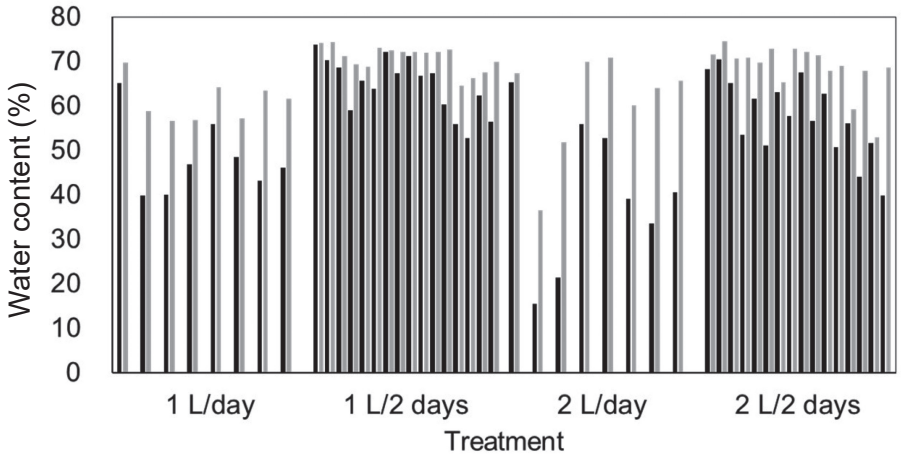



**圖 2.** 不同灌溉處理在不同播種後週數灌溉前後之介質含水率變化。

**Fig. 2.** Changes in water content of the medium before and after irrigation at different weeks after sowing under different irrigation treatments.

Chang, F. C. 2004. Influence of plug size and number of seedlings per cell on plant growth and storage ability of onion (*Allium cepa* L.) cv. 'CAL 606'. Master Thesis. Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Taichung, Taiwan. 73 pp. (in Chinese with English abstract)

Chen, T. C., S. F. Tai, and M. L. Liou. 1997. Evaluation on the productivity of plug seedling and common used media applied to transplanting robot for vegetables. Res. Bull. KDAIS 8(2):33–42. (in Chinese with English abstract) doi:10.6958/RBKDAIS.199706.0033

Corgan, J., M. Wall, C. Cramer, T. Sammis, B. Lewis, and J. Schroeder. 2000. Bulb onion culture and management. New Mexico State University Agricultural Experiment Station Circular No. 563. Las Cruces, NM. 16 pp.

Fang, Y. T. and W. N. Chang. 2007. Seedling indexes and their correlation to the seedling characteristics of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). Seed Nurs. 9(4):29–46. (in Chinese with English abstract) doi:10.30077/SN.200712.0003

Koriem, S. O., M. M. A. El-Koliey, and M. F. Wahba. 1994. Onion bulb production from 'Shandwell 1' sets as affected by soil moisture stress. Assiut J. Agric. Sci. 25:185–193.

Lan, H. C., Y. H. Lin, C. C. Chang, M. H. Wang, and C. W. Chen. 2022. Evaluation of spent mushroom substrate mixed with peat as seedling medium for cucumber and Chinese cabbage. Bull. Taichung DARES 156:1–12. (in Chinese with English abstract).

Liu, F. L. and M. W. Lin. 1996. Studies on plug system of onion. J. Chin. Soc. Hortic. Sci. 42:348–353.

(in Chinese with English abstract) doi:10.6964/JCSHS.199612.0348

Ng, K. H., W. N. Chang, and S. L. Lin. 1993. Physical and chemical properties of several local available growth media. Hortic. NCHU 18:73–88. (in Chinese with English abstract)

Raviv, M. 2005. Production of high-quality composts for horticultural purposes: A mini-review. HortTechnology 15:52–57. doi:10.21273/HORTTECH.15.1.0052

Su, G. C. 2007. The study on pelleted and immobilized culture medium for onion transplanted. Master Thesis. Department of Biomechatronics Engineering, National Pingtung University of Science and Technology. Pingtung, Taiwan. 70 pp. (in Chinese with English abstract)

Wang, T. Y. 1990. Laboratory evaluation of physical and chemical properties of growing media. Hortic. NCHU 15:21–28. (in Chinese with English abstract)

# Establishment of Plug Tray Seedling Production Techniques for Onion

Ya-Ling Chu[1,*] and Hsiang-Yi Huang[2]

## Abstract

Chu Y. L. and H. Y. Huang. 2026. Establishment of plug tray seedling production techniques for onion. J. Taiwan Agric. Rec. 75(3):409–417.

This study aimed to identify suitable substrate media for onion plug seedling production and to establish an appropriate water management regime to enhance seedling quality for mechanical transplanting, thereby promoting the automation of onion cultivation. A 448-cell plug tray designed for automated onion transplanters was used to evaluate the physicochemical properties and seedling performance of two commercial vegetable substrates. The results showed that substrate B had significantly higher electrical conductivity (EC) and cation exchange capacity (CEC) than substrate A, while both substrates had potential of hydrogen (pH), EC, bulk density, and porosity values within acceptable ranges for onion plug seedling production. In terms of seedling growth, onion seedlings grown in substrate B had greater plant height, pseudostem diameter, and fresh weight from 2 to 10 wk after sowing, and also displayed a higher seedling vigor index at week 10, indicating its superior suitability for plug seedling production. The water management experiment further demonstrated that irrigating twice daily provided a more stable water supply, leading to improved seedling growth and overall performance. In conclusion, the selected substrate B and the corresponding water management practice effectively enhanced seedling quality and vigor, demonstrating strong applicability to commercial onion plug seedling production and supporting the advancement of automated transplanting systems.

**Key words:** Onion, Plug-tray seedling, Mechanical transplanting, Water management.

Received: May 12, 2026; Accepted: July 9, 2026.

* Corresponding author, e-mail: yaling@mail.kdais.gov.tw

[1] Associate Researcher, Chinan Branch Station, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung County, Taiwan, ROC.

[2] Researcher and Director, Chinan Branch Station, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung County, Taiwan, ROC.