

淹水對不同生育期胡麻生長影響

文／圖 ■ 黃涵靈

前言

胡麻為臺灣重要的特色油料作物之一，具有耐旱、省水等優點，因此被視為適合水旱輪作的重要雜糧作物。然而，胡麻雖然耐旱，卻非常不耐淹水，只要田間積水時間稍長，便可能造成植株黃化、萎凋甚至死亡，嚴重時整片田區可能完全失收。臺灣夏季氣候高溫多雨，每年5～6月為梅雨季節，7～9月為颱風季節，且因近來氣候變遷

影響，強降雨日數增加，而臺灣胡麻一年可栽種兩個期作，各生育期皆可能面臨降雨影響，每逢雨季即容易因豪雨造成胡麻植株淹水死亡或生長不良，並嚴重影響產量，對產業影響甚鉅。

為評估淹水對胡麻的影響，並找出胡麻對淹水最脆弱的關鍵生育期，本場特別針對胡麻進行淹水試驗研究。本文將針對淹水對胡麻造成的生理影響、各生育期的耐淹差異，以及相關的因應減災措施進行說明。

淹水逆境如何影響胡麻植株

植物淹水後最嚴重的問題並非水分過多，通常是根系缺氧。當田區積水一段時間，土壤中的空氣空間逐漸被水填滿，氧氣無法順利進入土壤，根部便會因缺氧而無法正常呼吸代謝，就像「窒息」一般。胡麻屬於根系較淺、需氧性較高的作物，因此對土壤通氣性的要求較高，一旦根部長時間浸泡於缺氧環境中，根系活力便會迅速下降。當根系功能受損時，植株雖然周圍充滿水分，卻無法正常吸收水分與養分，因此葉片會開始出現萎凋、黃化與落葉等現象。另一方面，植物為了減少水分流失，會關閉



圖一、胡麻植株正常生長情形



圖二、豪雨過後胡麻田區淹水，植株萎凋情形

葉片氣孔，降低氣孔導度及蒸散作用速率以減少水分的散失，但同時光合作用速率也會降低，使植株能量供應不足、降低產量；若淹水時間持續增加，植株生長便會停滯，最終甚至死亡。此外，淹水也容易引發病害，積水後土壤高溫高濕的環境，容易促進病原菌繁殖，造成病害大發生；而長時間積水造成土壤缺氧，使土壤氧化還原電位改變，進而改變養分的有效性，無法被植物吸收，同時也破壞土壤團粒結構，使原本已經受損的植株變得更衰弱。因此，適當的水分管理有助於提升胡麻產量，然而胡麻對淹水逆境的耐受性較低，一旦遭遇豪雨或田間積水，往往容易造成生育受損及產量下降。



圖三、苗期淹水造成植株明顯萎凋



圖四、淹水過後，增加田區病害發生率

生育期	淹水處理天數	葉綠素含量 (SPAD)	株高 (公分)	單株蒴莢數	單株種子產量 (g)	種子千粒重 (g)
苗期	CK	34.9 a	108.8 a	69.4 a	9.26 a	2.26 a
	1day	34.4 a	105.3 a	57.8 a	9.20 a	2.23 ab
	2day	30.9 ab	82.6 b	28.4 b	1.85 b	1.81 b
	3day	28.8 b	NA	NA	NA	NA
	5day	30.0 b	NA	NA	NA	NA
開花初期	CK	41.7 a	102.8 a	72.6 a	11.60 a	2.64 a
	1day	43.6 a	100.6 a	73.4 a	11.56 a	2.85 a
	2day	35.5 b	75.6 b	28.8 b	2.38 b	2.02 b
	3day	34.3 b	58.8 c	11.0 c	0.08 c	1.38 c
	5day	30.1 c	63.0 c	15.0 bc	0.17 c	1.61 bc
開花後期 (收花)	CK	29.7 a	93.8 a	56.0 a	9.55 a	2.40 a
	1day	28.3 a	94.0 a	52.4 a	8.82 ab	2.50 a
	2day	28.7 a	96.6 a	54.8 a	8.34 ab	2.41 a
	3day	26.2 a	91.8 a	47.6 a	7.58 b	2.36 a
	5day	20.6 a	95.6 a	45.0 a	4.66 c	2.18 a
蒴果充實期	CK	25.3 a	98.2 a	108.5 a	14.73 a	2.32 a
	1day	22.1 a	103.6 a	102.8 a	13.50 a	2.31 a
	2day	22.3 a	101.6 a	105.0 a	12.66 ab	2.21 a
	3day	26.6 a	104.2 a	97.6 a	11.06 b	2.25 a
	5day	14.3 b	101.0 a	91.8 a	7.74 c	2.20 a

註1：不同字母表示同生育期內，不同處理天數間有顯著差異。

註2：NA表示沒有調查資料。

淹水兩天為關鍵臨界點，其中苗期與開花期為關鍵敏感期

為了解不同生育期胡麻對淹水逆境的反應，我們以盆栽進行不同生育期的淹水處理，於苗期、開花初期、開花後期及蒴果充實期進行淹水1天、2天、3天、5天及未淹水(對照組)處理，結果顯示胡麻在不同生育階段對淹水的耐受能力並不相同，其中苗期與開花初期影響最明顯，為關鍵敏感生育期。

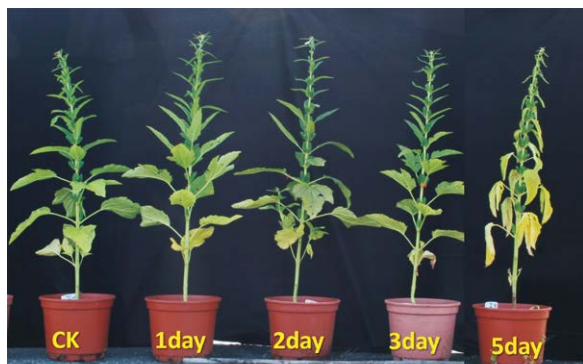
苗期為胡麻根系與葉片生長的重要時期，此時植株仍小，根系尚未發育完全，對逆境的抵抗能力相對較弱。當苗期遭遇淹水時，根部會因缺氧迅速受損，幼苗生長停滯，且會明顯出現萎凋情形。研究中發現，苗期淹水一天後，植株的光合作用速



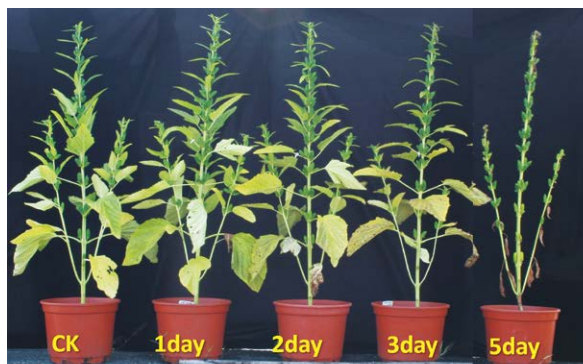
圖五、胡麻苗期淹水情形：由左至右為未淹水(對照組)及淹水1天、2天、3天、5天處理



圖六、胡麻開花初期淹水情形：由左至右為未淹水(對照組)及淹水1天、2天、3天、5天處理



圖七、胡麻開花後期(收花)淹水情形：由左至右為未淹水(對照組)及淹水1天、2天、3天、5天處理



圖八、胡麻莢果充實期淹水情形：由左至右為未淹水(對照組)及淹水1天、2天、3天、5天處理

率下降尚不顯著，但淹水超過兩天，光合作用與生長速率會急遽降低，植株明顯萎凋；而淹水三天以上，植株已無法恢復正常生長。

相較於苗期，開花初期雖然植株已較成熟，但卻是產量形成最重要的關鍵時期，因此對淹水同樣十分敏感。胡麻在開花期間需要大量能量進行花器發育與蒴果形成，此時期光合作用、蒸散作用旺盛，根系對水分的需求高，但當淹水發生時，植株根系受損，水分吸收能力不足、光合作用下降，造成能量供應不足。花期和苗期對淹水反應相似，淹水一天，對植株影響不大，但若淹水超過兩天，許多植株已無法恢復正常生長。

開花後期與蒴果充實期，胡麻對短期淹水的耐受能力則稍微提高。由於部分蒴果已經形成，因此短時間積水對株高與千粒重的影響相對較小。不過若積水時間過長，仍會造成葉片黃化、根系衰弱及蒴果發育不良等問題，導致種子充實不足與品質下降。

研究中一項相當重要的關鍵，是胡麻對淹水存在明顯的「兩天臨界點」。在多數生育期中，淹水一天後植株尚具有部分恢復能力，但當積水超過兩天後，生理機能與產量即會開始急遽下降，因此，儘速排水為災後管理很重要的原則。

胡麻防災與減災管理策略

胡麻栽培除了追求高產，更需要重視防災與減災管理，以下為針對胡麻減災措施進行幾點建議：

1. 適期適種：配合台灣氣候條件來規劃



圖九、作畦栽培可增加田間排水效率



圖十、平畦栽培造成降雨後排水不良，大量植株萎凋死亡

播種期是重要的減災措施。臺灣5～6月梅雨季與7～8月颱風季，常伴隨連續降雨或豪大雨，若胡麻苗期或開花期恰好遭遇強降雨，損失通常最為嚴重。因此栽培上應盡量避開高風險降雨時期，降低關鍵生育階段遭遇淹水的機率，春作建議播種期為2月中旬，以使採收期避開梅雨季節，秋作建議播種期為8月下旬至9月中旬，以使苗期和花期避開颱風威脅。

2. 選擇排水良好田區：由於胡麻根系非常怕缺氧，因此選擇排水良好的田區能有效降低降雨後的淹水風險。一般而言，胡麻較適合栽培於通氣性佳的砂質壤土，若田區地勢低窪、土壤黏重或排水不良，降雨後便容易發生積水，增加災損風險。
3. 務必作畦栽培，提高排水效率：胡麻生產主要利用作畦栽培改善排水效率，透過

提高畦面高度，可有效減少根系浸水時間，同時搭配完善的水路排水措施，能讓豪雨後的積水快速排除。豪雨來臨前，應提前挖通田間排水路，以維持排水暢通；水路不好的地區，可預放抽水馬達加強排水。快速排水可減緩強降雨造成的影響。

胡麻淹水後的災害處理

當田區已經發生淹水時，最重要的原則就是儘速排水，盡可能在兩天內讓積水退去，以減少根系缺氧時間。退水後，由於土壤容易板結缺氧，因此可適度進行淺層鬆土或中耕，以改善土壤通氣性，幫助根系恢復活力。此外，淹水後植株根系吸收能力下降，因此可適度以葉面噴施方式施用液體肥，協助植株恢復生長，但不宜過量施肥，以免增加根部負擔。此外，淹水後容易誘發病害，因此需特別注意疫病與土傳病害的發生情形，必要時應及早進行防治。若苗期受害過於嚴重，導致缺株率過高，則應儘早評估是否重新播種或改種其他作物，以避免後續投入成本卻無法獲得合理產量。

結語

胡麻在極端降雨增加的氣候條件下，如何提升排水與耐逆境能力，已成為胡麻栽培管理重要關鍵，尤其苗期與開花期，只要積水超過兩天，就可能造成嚴重減產甚至全田失收，因此須配合氣候適期適種、完善排水與即時災後處理。後續也將持續進行胡麻耐逆境品種選育、智慧管理以及氣象預警等研究，以提升國產胡麻產業面對氣候變遷的韌性，降低豪雨災害帶來的損失，讓胡麻產業更加穩定與永續發展。