



浸水逆境對飼料玉米之 影響與因應對策

■ 農試所／陳裕儒·謝光照

前言

臺灣位於熱帶及亞熱帶季風氣候區，年平均降雨量約為 2,515 毫米。因夏季的西南季風與颱風，以及冬季的東北季風，所以在不同地區之主要降雨時間與型態也隨之改變。臺灣北部及東部地區全年有雨；中南部的雨季，從五月開始由西南季風從巴士海峽帶來水氣，所形成的梅雨，接著六月中旬後由在大平洋所形成的熱帶氣旋：颱風，帶來豐沛雨量，到九月進入秋天季節後，北方冷氣團高壓增強，颱風對臺灣的影響才逐漸減少，而地形與東北季風的因素，故南部地區十月到隔年三月雨量較少，因此乾濕季分明。臺灣玉米主要種植地區，位於中南部之嘉南平原，飼料玉米主要種植季節為秋作，播種期為八月中旬至九月中旬。然而在全球氣候變遷的情況下，秋颱對玉米的損害風險隨之增加，早作的玉米在生長發育初期對土壤浸水逆境相當敏感，以一〇四年的杜鵑颱風為例，九月二十八號前後所帶來的強降雨，在低窪地或排水不良地區，造成田間土壤含水

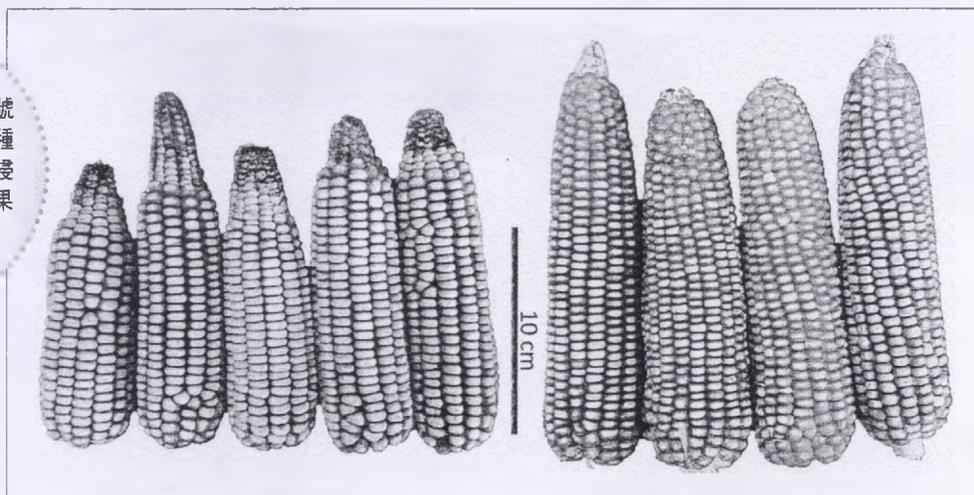
量容易過多，呈現飽和狀態之浸水逆境，易造成玉米種子發芽與幼苗生長受阻。因此，本文將介紹飼料玉米幼苗在浸水逆境後，其植株外觀、生長情形、青割產量與果穗籽粒重的變化，並說明若干栽培管理方法與飼料玉米品種(系)特性，盡可能減少浸水逆境對玉米栽培生產之損害，以供農友參考。

幼苗期浸水對玉米生長發育之影響

田間玉米的栽培種植過程中，土壤浸水逆境發生在不同生育時期對玉米的傷害程度與結果皆有所不同，其中就以齊膝期前的玉米幼苗影響最大。玉米幼苗浸水後，在 12~24 小時缺氧情況下，其種子根首先受到影響，而停止生長並逐漸腐爛，但浸水逆境會促進具有通氣組織不定根生長。由於根系受損後，造成玉米吸收土壤營養元素受阻，因而玉米下位葉黃化及轉變成紫色，如田間持續浸水玉米將枯萎死亡。待田間浸水逆境消除後，浸水後的玉米與正常栽培的玉米相比，其植株生長較緩慢，在

圖1
(左)
(右)
水浸
後T

圖1. 浸水處理臺農一號(左)與熱帶型玉米品種(右)之收穫果穗，對浸水逆境敏感之品種，果穗頂端易充實不良



豔陽照射下會有葉片萎凋情形。其實，只要在幼苗期發生浸水，造成玉米根系受損，皆會對玉米後續的生長發育有所影響。目前在臺灣主要種植的飼料玉米品種，在幼苗期浸水四天後，植株仍可恢復生長，但平均株高降低70~75公分；生育期縮短提早開花吐絲所需日數減少5~7天；光合作用所產生可積儲的生物產量降低，故青割產量減少42~49%；果穗長寬縮小且頂端充實不佳(圖1)，使得籽粒產量減少22~39%。

降低浸水逆境對飼料玉米影響之對策

如何降低無法預期的強降雨所造成的土壤浸水逆境，對玉米幼苗生長發育的不良影響，建議可從田間栽培管理操作與選擇合適的玉米品種兩種方式，來減少種植生產飼料玉米之風險。玉米苗期的根系主要以種子根為主，因不具有通氣組織，所以在長時間浸水情況下，

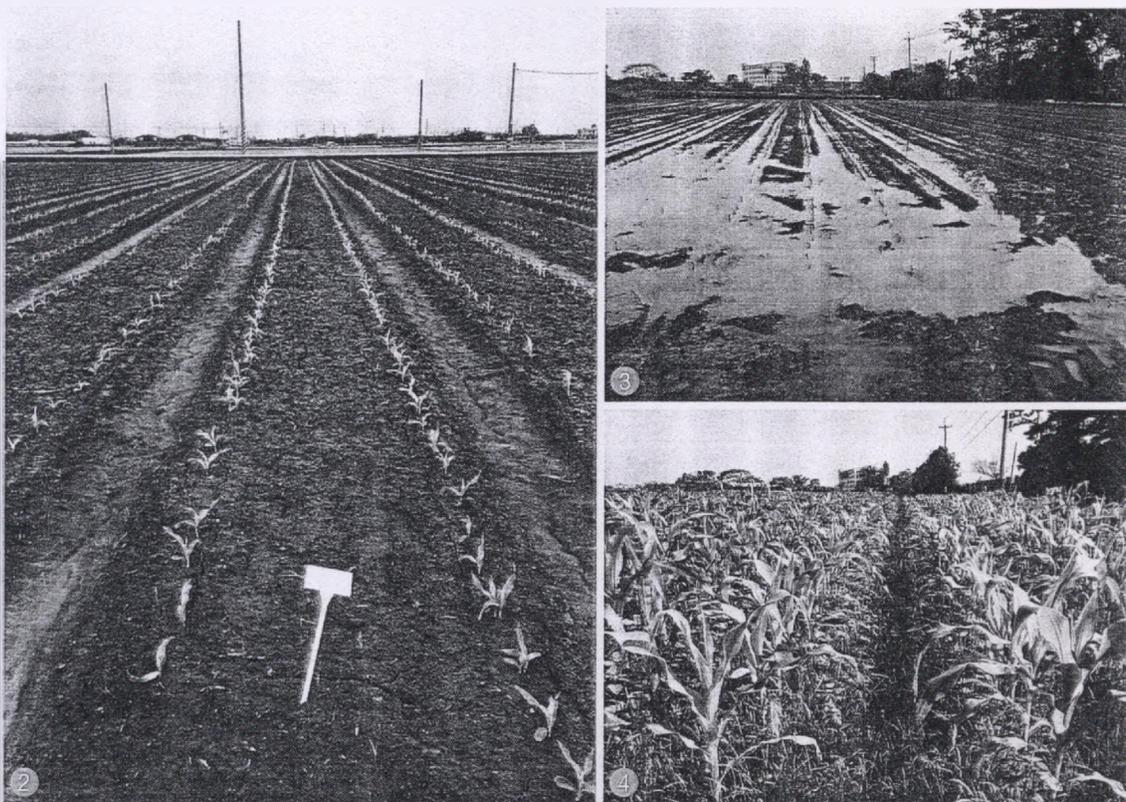
原本土壤空隙所具有約50%的空氣，將完全被水分取代，而造成玉米根系周圍呈現無氧狀態，使得種子根生長停滯，加上不定根無法在植株養分不足情況下，無法馬上快速生長，以維持地下部與地上部正常生理功能，因此浸水後的玉米植株後續生長情況較差。為避免土壤空隙完全被水分取代，選擇排水良好之砂質壤土田區，並在播種時即完成做畦開溝，可降低田間土壤浸水情況發生(圖2、3)。如田間有浸水逆境產生，玉米下位葉會黃化枯萎；植株葉片為淺綠色(圖4)，此時可施用適量氮肥，讓玉米葉片恢復深綠色，增加葉片光合作用效率，合成足夠碳源養分，以供植株地下部與地上部正常生長發育。在幼苗期耐浸水飼料玉米田間篩選評估試驗中(圖5)，不同基因型(遺傳背景)材料的玉米，其幼苗植株對土壤浸水逆境反應表現有所不同，有些品系在土壤四天浸水後，其植株葉片葉綠素含量較高、較無黃色或紫色下位葉、陽光照射下葉片不易枯萎

(圖 6、7)。在田間試驗中，所有品種(系)在幼苗期浸水後的青割產量，與正常玉米植株相較，皆顯著減少，所以種植玉米做為青割芻料用途，如玉米幼苗期發生土壤浸水，建議翻犁田區重新播種。晚熟熱帶型品種(系)在幼苗浸水後之籽粒減產百分比比較早熟亞熱帶品種(系)少。有部分品系在幼苗期浸水後，其籽粒產量優於目前農民主要種植且無浸水處理之玉米品種，表示可以藉由育種選拔的方式，選育在幼苗期浸水後仍具有一定籽粒產量水準的飼

料玉米品種。因此，在未來農民可選擇種植在幼苗期發生浸水但籽粒仍可高產之飼料玉米品種，以降低臺灣秋颱之強降雨對飼料玉米栽培生產之風險。

結語

近年來，在臺灣可以感覺到全球氣候變遷，正在逐漸影響我們的生活與環境，而農民所慣行農業耕作模式，在未來可能無法繼續延



圖說：2. 機械播種同時開溝作畦，強降雨後玉米幼苗生長情形良好，且田區不易積水
3. 機械播種無開溝作畦，強降雨後因田區排水不易而積水，玉米幼苗浸泡於水中之情形
4. 飼料玉米幼苗浸水後，未施灑氮肥前，植株葉片淡綠色且下位葉黃化之生長情形

圖說：

5. 在玉米幼苗期時，以人工持續田區灌水，模擬土壤浸水逆境，進行不同品種(系)之篩選與評估試驗
6. 在幼苗浸水後，不同飼料玉米雜交 F₁ 品系，有不一樣的植株外觀，大部份玉米植株會因氮素不足而葉片黃綠色，而紫色葉片為磷肥吸收受阻所導致，但也有浸水後植株恢復速度快，無上述葉片外觀之品系
7. 部分飼料玉米自交系在幼苗浸水後有葉片枯萎的情況發生，表示其根系易受浸水逆境影響而腐爛



用。在農業生產中，如能深度瞭解氣候變遷所可能造成的非生物性逆境，如何對作物生長發育影響，調整栽培方式與種植時間避開可能發生的風險，但以選育耐非生物性逆境之新品種，讓作物本身可適應無法事先預期的天氣變化，或許也是降低氣候變遷所帶來的農業損害風險之關鍵對策。

聚合精農事業有限公司 專業供應

來來來 有機農法 適用資材

專售有機液肥醱酵原料

新發售：碳循環~簡易溫室用小包裝吊掛式CO₂產生袋，使用方便！促進作物同化作用，提高產量及品質！

矽藻土、糖蜜、醱酵用菌、病害拮抗用菌、溶磷菌、苦楝油

苦茶粕、海鳥磷肥、乳清粉、海草粉、血粉、蝦蟹殼粉

抗蒸散劑、腐植酸、棕梠灰、葵無露、菌根菌、各式誘蟲紙

服務專線/06-2718430 傳真/06-2722261

地址：台南市永康區大灣路1044巷15號（崑山科大對面）

李先生/0932-986960 · E-mail: lwy96@yahoo.com.tw