

提升種子品質之處理技術介紹

黃玉梅*

前言

從事農耕的農民無不希望播下的每一粒種子都能順利發芽，但在實際生產時並非易事，種子發芽受到許多因素影響，如：種子本身（遺傳、品質…等）、氣候、土壤環境、病原菌、其他有害動物等等，且在種子生產過程中，田間管理、調製加工，甚至於貯藏期間許多病原微生物均可能乘虛而入，使得種子在發芽至生育階段飽受病蟲害及環境逆境的威脅。因此，任何有助於品質提升之種子處理及調製技術的研發與應用，不僅是種子研究人員的研究重點，更是種子企業重視的處理加工技術。目前種子公司在種子採收後會進行一定程序的調製工作如：乾燥、清理、精選，販售前再對種子進行藥劑、物理選別等處理，使處理後之種子具有較高的淨度、發芽率及適宜的水分含量，以達到一定的品質要求。

隨著農業生產機械化與自動化，改變

原有的作物生產模式，農民對種子品質除了要求發芽率外，還要發芽快速、整齊，甚至於播種後必須具有可以忍受田間逆境的能力，緣此，種子處理技術亦必須隨著進步，不再只是解除休眠、拌藥等種子預措工作而已，本文介紹幾種在提升種子品質上被認為重要的種子處理技術包含：種子披衣(Seed coating)技術、種子滲調(Seed priming)處理的概況。

種子披衣(seed coating)技術

種子披衣(seed coating)處理技術，是結合生物、化工、機械等加工技術，至今已為商業種子生產過程中，重要的種子處理技術之一，且在提升種子品質上，被認為是最具助益的處理技術(Copeland and McDonalds, 2001)。種子披衣技術於1930年代始於英國，最初運用於穀類種子上，1940年末美國即開始造粒(seed pelleting)技術的研發，至1960年代為因應精密的播種才迅速在歐洲發展，並逐漸在商業性使用 (Glen,

*種苗改良繁殖場 副研究員

1991；Grellier and Renault, 1999)，之後歐洲一些國家改良種子披衣技術，並擴大到蔬菜和花卉上應用。1963年日本出現了用紅土包覆牧草種子的技術，1981年日本開始研發應用於種子粉衣的專一性種衣劑。八十年代中後期，美、日、英以及西歐一些國家對種衣劑引起高度重視，並相繼投入大量的研發力量，使種衣劑之理化性、產品質量和應用效果獲得提升，許多專利產品大量在市場流通使用。目前種子披衣（seed coating）技術已被廣泛應用而成為「種子工業」，依加工處理方法不同分為一般鑲衣（seed encrustment）、膜衣（seed film coating）及造粒處理（seed pelleting）三類（如圖1）。分述如下：

1.鑲衣處理（seed encrustment）：利用披覆材料進行種子包埋，不刻意改變原來形狀和大小，鑲衣處理亦可於材料加入殺蟲劑、殺菌劑、營養劑、生長調節劑甚至於殺草劑等混合後進行包埋步驟，可增加種子發芽率及萌芽後對環境的抵抗能力。

2.膜衣處理（seed film coating）：膜衣處理技術起源於歐洲，乃在鑲衣或

造粒處理後，以一層聚合物粘劑來處理種子，其目的在於減少處理時添加殺菌、殺蟲劑之脫落現象，以避免浪費藥劑、污染環境及使用時危害人的健康。膜衣處理亦可增加披衣種子強度，減少產生機械傷害，此處理可同時添加染料，以增加種子之區別性與顏色管理。

3.造粒處理（seed pelleting）：此技術1940年末於美國發展，造粒處理乃將小、輕、形狀不規則或不定形的種子，如：萵苣、菠菜、芹菜、洋蔥、胡蘿蔔、番茄……等等，較不易單粒機械化播種之種子，以黏著劑、填充劑處理種子，使成為圓粒或一致之形狀，亦可在材料中加入染料、拮抗微生物及殺菌、蟲劑等保護劑、營養劑以改善發芽或幼苗萌芽能力。

種子披衣技術能受到許多先進國家重視，投入大量的研發人力與經費，主要原因除了利於機械播種外，其可在披衣過程中加入藥劑、肥料、植物生長調節劑或有益微生物等，可有效防治苗期病蟲害及促進生長（Rhodes and Nangju, 1979；Silcock and Smith, 1982；Watkins et al., 1996；Otto and Sommer, 2002；Bardin et al., 2004）；另可搭配不同物理、化學特性的披衣物質，使作物在不良的土壤條件下能促進種子之發芽或調控其

發芽的時間 (Berdahl and Barker, 1980; Thomson et al., 1983; Yamauchi and Chuong, 1995; Copeland and McDonalds, 2001), 用於爭取農時及改善發芽, 方法較傳統浸種、拌藥簡便, 也是披衣技術備受青睞的原因。應用種子披衣技術不僅能提升種子品質, 為發芽提供一個健康且良好的環境, 還可藉披衣技巧及顏色防止偽劣商品流通, 亦是種子標準化的重要措施, 讓小小一顆種子展現無限的可能。

種子滲調處理(Seed priming)

利用各種方式讓種子緩慢而且有限地吸水, 以進行發芽前生理、生化的準備工作, 卻又得不到足夠的水分來讓胚根發芽, 這種控制種子吸水速率與吸水量, 使種子迅速而且整齊發芽的處理稱為滲調處理 (Priming)。觀念起源於 1973 年由 Heydecker 等提出, 滲調處理之目的乃是希望種子發芽過程藉由浸潤溶液之滲透潛勢調節, 以延長種子吸水第二階段之停滯期, 使種子能有充足的時間進行生理與生化之反應, 防止第三階段胚根突破種皮的發生。待除去試劑回乾後重新播種時, 可縮短發芽第二階段停滯期所需的時間, 以獲得快速而整齊的出苗現象或擴大發芽的溫度範圍, 甚至促進老化種子活力的恢復。除了迅速、整齊以外, 滲調處理尚有

提高發芽率, 以及使得種子可在逆境下播種時, 如缺水、低溫、高溫或鹽分等仍可發芽的優點。依調節滲透潛勢之媒介不同大致可分為下列四種:

1. 液體滲調法

(osmotic priming或osmotic conditioning)

液體滲調法乃在通氣的狀況下, 將種子浸潤於具化學惰性可滲透調節, 以控制種子吸水速度之高分子量化合物如: 聚乙二醇 (Polyethylene glycol, PEG) 溶液中。在一定的溫度下對種子進行一定期間的處理, 以調節種子的吸水速度, 處理時所使用化學惰性物質之濃度, 必須要低到足以帶動種子的各種代謝活動進行, 但也必須要高到可以抑制種子在處理過程中發芽, 將種子帶到發芽邊緣, 然後用清水洗去種子表面之化學物質, 處理後可直接播種或將其乾燥至原種子含水量, 可貯藏一段時間後再播種, 處理所使用之滲透溶液濃度、溫度與時間因作物種類不同而不同, 效果亦因作物種類不同而異。例如: 甜椒以 $-0.7 \sim -1.3\text{Mpa}$ 之 PEG6000 溶液中, 溫度 $17 \sim 23^\circ\text{C}$ 處理 4~7 天 (因品種而異), 在網室與試驗室之萌芽速率均比不處理者為快 (林, 1995)。萬苜種子以 -1.0Mpa 之 PEG6000 於 15°C 下處理 3 天, 在高溫 (34°C) 下發芽率可達 89.3% (黃, 1995)。又如菠菜種子以

0.6MPa之PEG6000於10℃下處理3天，並在滲調中添加殺菌劑（如圖2），亦證明可以提早發芽，縮短發芽天數及提高田間萌芽率，同時具防病之效果（黃，2006）。其他如芹菜、番茄、辣椒、花椰菜、胡蘿蔔、蘆筍等種子經PEG處理後，均有促進發芽以及縮短發芽時間之功效。

PEG溶液氧的溶解度低，種子缺氧會導致處理無效，因此需要打入高氧氣體來增加溶液的氧濃度。打入的氣體通常為75%氧 / 25%氮，每分鐘打入3.6公升。其他的試劑如： KNO_3 、 K_3PO_4 、 $MgSO_4$ 等無機鹽，甚至於合成海水，皆有效果(Pil, 1995)。但使用無機鹽溶液時，由於種子會吸收離子，因此可能導致溶液滲透勢的變化，某些離子也可能對酵素或細胞膜有不良的作用，即使如此仍有

若干的試驗結果顯示鹽溶液有更好的處理效果。滲調處理時可加入殺菌劑，有助於種子傳播病害的預防。

2.固體滲調 (matrix priming或solid matrix conditioning)

為解決液體滲調之通氣問題，於1988年由Kubik及Tator等研究者提出，利用固體介質取代液體滲調法，固體滲調原理是藉固體介質之保水能力來調節種子水分含量。滲調介質必須是：無毒性、在水中的溶解度很小、化學活性低、保水力佳、吸水後不易碎、容易與種子分離者。於胡蘿蔔、芹菜、萵苣、甜玉米、菜豆、洋蔥、甜椒、番茄及胡瓜等種子可利用蛭石、矽膠、頁岩、黏土或水苔等為滲調介質，處理時可添加殺菌劑、殺蟲劑及生長調節物質等。固體滲調於濕潤介質內進

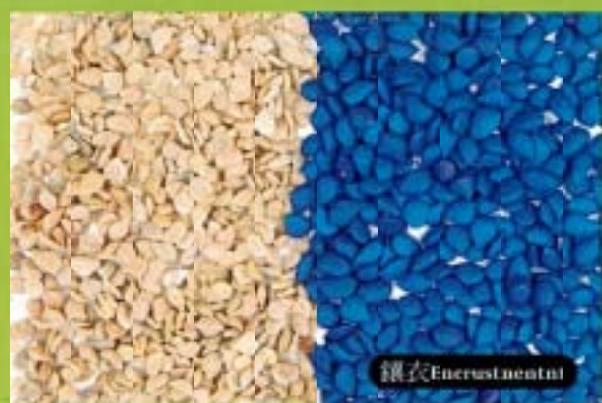


圖1. 種苗改良繁殖場依種子型態進行不同披衣加工處理(由左至右分別為：番茄、西瓜、洋蔥)。

行，添加水量依介質吸水量而異。介質、水及種子依適合之比例混合，置於容器內一段時間，一般滲調溫度保持於15~20℃。滲調後種子與介質篩選分開或混合一起，種子回乾至原含水量，對於大種子須注意乾燥條件，以免降低滲調後種子之品質。固體滲調之優點如：適於大粒及小粒之種子，處理過程無通氣之問題，一次可進行大量種子之滲調；於介質內易加入添加劑，可減少操作過程，促進種子發芽及不會對環境造成污染等。大粒種子特別適合進行固體滲調，因此類種子不易進行液體滲調，且於回乾過程易受傷害，而在發芽過程產生浸潤傷害影響種子發芽表現，利用固體滲調則可避免此現象。

3.氣調法(drum priming)

氣調法於1991及1992年分別得到英

國與美國的專利，這套系統利用氣化的水分子微粒緩慢地控制給水量，使種子達到一般滲調處理所需的種子含水量，單純的利用水來處理，而不必借用PEG或其他介質。

4.膜調法(membrane priming)

利用透析膜，內裝聚乙二醇(PEG)所調配成的低滲透壓溶液，將種子置於透析膜外，整個系統必須在密閉的環境下進行，種子的水勢會逐漸改變，直到與膜內相等，藉此達到滲調處理的功效，而沒有液體滲調法氧氣不足的困擾。



圖1. 菠菜種子於滲調添加殺菌劑處理

結語:

種子披衣技術提供種子業者有極大機會促進種子品質，為現代農業重要的加工技術，未來處理流程必須朝工業化生產以提升效率，生產對種子及人畜無害、標準化、劑量分佈均勻、藥效長、穩定、不易脫落、易識別之膜衣種子，同時解決價格問題，才能普遍為農民使用。未來甚至可利用天然及微生物來增加作物抵抗力(如：枯草桿菌、木黴菌、放線菌…)與促進養分攝取(溶磷菌、菌根菌…)，其他如：甲殼素、幾丁質等生物性材料，使產品更符合安全及有機概念。

種子參調對改善種子發芽上扮演二個角色，即做好發芽前的準備工作及對受傷害種子加以修補。此技術使種子萌芽整齊且對老化種子有改進活力之效益，對於挽救低活力的種原以及協助對抗溫度逆境與熟休眠現象效果顯著，對於回乾後影響種子貯架壽命必須進一步分析其失去活力之原因，始有機會增加參調種子被栽培者利用，促使作物萌芽更整齊及快速，增加作物生產上的競爭力。種苗的生長與發育需許多因子配合，非一種處理技術可完成，未來種子處理將是各種技術之綜合應用，如配合促進發芽快速整齊的參調處理以及各種種子預措與活力鑑別技術，以滿足不同

的需求。技術特點包括：

1.種子處理的方法具有多樣性：

由於目標不同，材料種類多，規模不同，所採用之方法多樣，依作物種類及成本採用適合方法，才能達到處理之目的。

2.為多項科技之綜合應用：

需種子學、作物學、病蟲害學、農機及農藥方面之知識，進行種子品質篩選及保存，種子藥劑處理注意藥效維持及避免環境汙染、人畜危害。依處理方式配合適當栽培管理，使種子於田間萌芽時達處理效果。

3.持續發展之動態系統：

因為品種更新、栽培技術改進、環境變化及不同病蟲害發生，需要不斷研究，尋找新方法、技術及藥劑以解決之，因此種子處理技術是隨栽培體系改變不斷發展之技術。

商品化的種子必須有更多的附加價值，使種子同時具備高活力、治病防蟲、促進生長、抗逆境等功能，讓種苗生長得到最大的保障，並提高種子公司之信譽及競爭力。