

水稻種子儲藏技術發展概況之介紹

郭育玟¹

一、前言

水稻為我國重要的糧食作物，根據 105 年農業統計年報指出，臺灣全年度稻作栽培面積約為 273,837 公頃（一期作 168,872 公頃；二期作 104,965 公頃），受農作時期氣候因素影響，一期作水稻每公頃需大約 281 箱（育苗箱），二期作則需 288 箱，通常每箱使用種子量為 0.3 公斤，國內水稻種子總需求量約為 23,305 公噸，再以每箱均價為 35 元估算，全國水稻種苗產值合計為約 27 億元。

種子為農民從事生產的主要成本之一，若種子發芽率過低，對農民收入則直接造成損失。隨著市場及經營策略的需要，當收穫的種子需進行儲藏時，種子的活力往往容易受到，如種子成熟度、儲藏方式、加工處理等許多複雜因素影響。因此，如何選擇安全的儲藏模式來維持種子的活力，在農業生產的成本控制上，具有相當重要的意義。

二、影響水稻種子壽命的因素

（一）外在因子

1. 害蟲及微生物

在稻穀倉中常見的害蟲主要以穀蠹、麥蛾數量最多，糙米倉則以米象、

外米綴蛾最常見，而進口糙米則以粉斑螟蛾發生最普遍。因此，當水稻種子的無生命雜質及穀殼裂穎比率很高時，更容易受到害蟲的侵入，而剛收穫的種子中常帶有大量的微生物，如果儲藏條件不佳（潮濕及高溫），也可能導致大量的微生物繁殖，引起秧苗相關病害、降低秧苗成活率、影響稻穀收量及品質。

2. 儲藏環境的溫度及濕度

當種子含水率降低 1%，壽命延長一倍，而種子溫度每降低 5°C，壽命也可延長一倍，所以安全儲藏環境的指標應為相對濕度（%）+ 溫度（°F）不超過 100 的數值（Harrington, 1960）。在開放儲藏的環境中，當溫度下降至一定限度時，相對濕度可能上升至 100%，此時種子表面容易吸濕形成結露，誘發霉菌對種子危害，因此必須隨時注意控制空氣中的相對濕度與種子含水率，使其趨近於平衡狀態，才可避免種子因吸濕作用，而加速劣變的機會。

3. 種子儲藏的包裝形式

水稻種子收穫的數量通常較大，因此種子乾燥後較常使用麻布袋、PP 編織袋或太空包來進行包裝，為了降低透氣性及防

¹ 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

潮性，也會選擇經淋膜處理的編織袋，或於普通編織袋及麻布袋內層，增加一層塑膠袋（PE 或 PVC 材質），來阻絕空氣及濕氣對於種子可能造成劣變的影響。

（二）內在因子

1. 脂類代謝與氧化作用

水稻種子的米糠層富含脂氧化（lipxygenase），對脂肪的轉化速率具有調控作用，而游離脂肪酸含量的增長速率也與脂氧化酶活力呈正比（Aizono, 1971），如：隨儲藏時間增長，種子中的游離脂肪酸含量增加，脂肪受到脂氧化酶的氧化作用降解，對蛋白質、膜結構、細胞組織以及 DNA 造成破壞，導致種子活力下降。因此，將脂氧化酶調控為低活性，阻止脂肪降解，減緩脂肪的過氧化變質的速度，為目前水稻種子活力研究重點之一。

2. 種子活力與耐儲藏基因

在分子標記技術及 QTL（Quantitative Trait Locus, 數量性狀基因座）圖譜定位方法的快速發展之下，已在水稻的 12 條染色體上檢測到與種子活力和耐儲藏性有關的 QTL 基因，並發現位於第 9 號染色體上的 QTL 最多且貢獻率最大，後來透過圖位克隆法更進一步發現 Lox1、Lox2、Lox3 等基因與蛋白質劣化及脂肪氧化酶活性有關，為延緩種子劣變的關鍵基因，提供未來耐儲藏性品種選育上的重要參考依據。

3. 種子水分的含量

種子的安全含水率介於 5%~13% 之間，若高於 13% 以上時，則呼吸作用增

強，儲藏物質消耗越多，種子活力喪失速率越快。但如果種子含水率低於 4~5% 時，會導致種子脂質自動氧化引起損害，加速種子劣變。近來種子超乾燥儲藏技術興起，許多研究將水稻種子含水率降至生理臨界值 5% 以下，儲藏於常溫下種子仍可維持較高活力，對普遍儲藏種子所需建置的冷藏設備及運轉成本控制上，具經濟效益性。

三、確保水稻種子儲藏品質之方法

（一）良好的倉儲管理制度

種子在入庫前 1~2 天須先進行除濕及冷卻的預處理，檢查倉庫基本主體的完整性，包括牆體、牆面、內部隔熱及防滲的狀況，確認冷藏機組可正常運作，並定期進行保養及每日冷藏庫溫濕度變化的紀錄等，或透過遠端監控與異常警報系統建置，更可確保種子儲藏的安全性，減少經濟損失。

（二）儲藏環境的控制

短、長期儲藏性種子建議冷藏庫溫、濕度調節控制至少在 20℃ 以下，相對濕度低於 55%，因為害蟲及真菌活躍的理想溫度為 21~27℃ 之間，低溫低濕的環境可使大部分微生物生長速率顯著降低，對於水稻種子而言也可降低呼吸作用率，減少儲藏物質的消耗。因此，儲藏環境要隨時保持低溫、乾燥、無蟲害及鼠害的基本原則。

（三）提高種子的潔淨度品質

水稻種子收穫後常混有稗子、雜草、空稻殼、破損粒、土塊及小枝梗等無生命雜質，容易使種子吸濕霉變，積聚大

量微生物，因此爲了提高種子活力及品質，增加對微生物的抗性，在種子入庫儲藏前，需先進行風選去除至 1% 以下，以降低種子感染病害影響活力的機率。

(四) 建立種子安全儲藏模式

依種子遺傳特性、使用目的、儲藏年限及成本等因素考量下，建立不同安全儲藏的條件設定，如：種子短期 (1~3 個月) 存放於開放空間的倉庫，當氣溫較高、大氣濕度低時，包裝材質採具透氣性者爲佳，種子含水率須低於 13% 以下；若冷藏設備充裕 (溫度可控制於 20℃ 以下時)，種子約可儲藏 3~6 個月；如需進行 1 年以上之儲藏，種子含水率必須控制在 8~11% 的安全範圍值，於編織袋內加層塑膠袋密封，存放在溫度 5~10℃、相對溼度 50% 以下之條件。

四、水稻良種繁殖儲藏性種子檢查現況

根據「臺灣地區農作物種苗檢查須知」規定，水稻三級良種繁殖生產之合格種子經儲藏 6 個月後，須於使用前進行水分及發芽率檢查。統計近五年來 (101~105 年) 儲藏性種子檢查總量 (如圖 1)，發現原種種子^{註 1} 近兩年申請儲藏性種子檢查有明顯增加之趨勢，推估可能與水稻原種種子檢查合格率逐年下降，導致儲藏性種子使用需求增加之原因有關。

以儲藏年份來看 (如圖 2、3)，原原種種子^{註 2} 在儲藏五年期間，水分及發芽率檢查合格率相當高，而原種種子儲藏第一年合格率雖可達 65%，但第二年起降低至 0%，可能是因爲各分區農業改良場爲確保

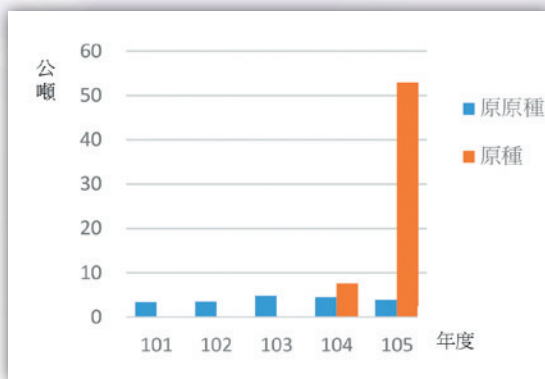


圖 1. 101~105 年水稻良種繁殖儲藏性種子檢查總重

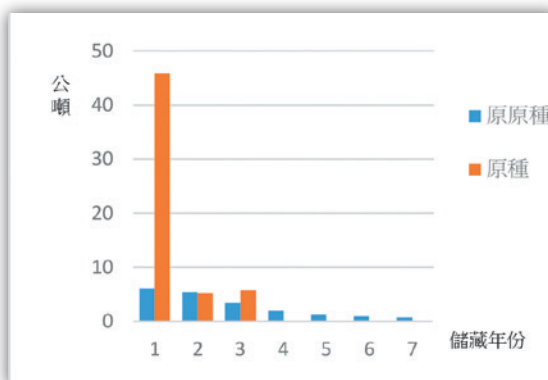


圖 2. 不同儲藏年份之水稻良種繁殖種子檢查總重

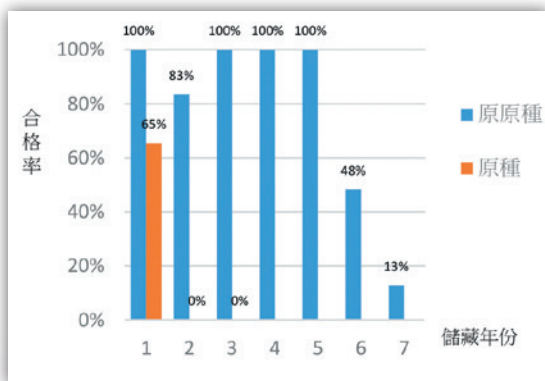


圖 3. 不同儲藏年份之水稻良種繁殖種子檢查合格率

長期儲藏之原原種種子活力，因此冷藏條件要求較嚴格（如圖 4），而原種戶之原種種子通常僅為供隔年期作使用來進行保存，未對儲藏條件進行要求（如圖 5）。此外，原原種種子在儲藏第六年起台農 71 號品種發芽率降至 80% 以下，而高雄 139 號儲藏至第七年仍可檢測出高達 99% 的發芽率，亦可見品種之間耐儲藏性存在著明顯的差異性。

五、結論

我國自民國 48 年起推動水稻三級良種繁殖制度至今長達 50 多餘年，為確保稻米生產品質，提升產業競爭力，農糧署致力推廣良質米品種之稻種供應，由各縣市政府委託轄區內具經驗之優良原、採種農戶進行稻種繁殖。近幾年來受全球氣候變遷影響，極端氣候常導致稻種繁殖不易且收穫品質不穩定，間接影響稻種檢查合格率，再加上農村勞動人口老化，缺工情況嚴重，多數原種戶已無意願再繼續經營生產，而使得跨區調配儲藏性稻種的需求性增加。

為提供種子安全儲藏環境，解決稻種供應問題，農政相關單位雖已積極推動冷藏庫設施補助，但實際上維持冷藏庫低溫運轉，仍需耗費相當高的養護及供電成本。因此，在資源有限的成本考量下，未來不論是種子倉儲的節能運轉技術、水稻耐儲藏特性的品種選育，或儲藏性稻種的保存條件及利用技術上，都是未來推動水稻三級良種繁殖制度必須重視的課題。



圖 4. 原原種種子儲藏溫度為 5~10℃、相對溼度 50% 以下，並另於編織袋內加層塑膠袋密封，隔離空氣及防潮。



圖 5. 原種種子儲藏溫度通常為 12 ~ 15℃、相對溼度未控制，空間常堆置其他物品，環境管理不理想。

註 1：由縣市政府委託育苗業者設置原種田所生產的種子。

註 2：由水稻品種育成單位設置原原種田所生產的種子。