

國際種子檢查協會之能力測試介紹

龔美玲¹

一、前言

國際種子檢查協會 (International Seed Testing Association, ISTA) 旨在促進全球的種子品質評估一致化，建立國際間認可的國際種子檢查規則，並對 ISTA 會員實驗室申請認證時進行評鑑，凡其品質系統及技術能力達要求者即授予認可證書。而所謂「認證」，是指實驗室爲了向客戶證明其執行測試之能力及出具報告之可信度，向認證機構 (例如 ISTA) 申請認證 (第三人證明)，由認證機構依據國際標準 (例如 ISTA Rules 及 ISTA 實驗室認證標準) 對申請實驗室之能力及品質系統進行評鑑；經認可之實驗室即可在所出具認證範圍內的報告 (例如 ISTA 國際種子批檢驗證) 上使用相關之認證標誌，以證明其能力。

ISTA 每三年由該協會的能力測試委員會 (Proficiency Test Committee, PTC) 負責制定一份三年一期的能力測試計畫 (Proficiency Test Programme)，平均每年約有 3 回合的能力測試 (Proficiency Test, PT)，時間約落在每年的二月、六月及十月份。ISTA 的會員實驗室皆有資格參加，其中 ISTA 認證實驗室被要求強制參加部分 PT 回合，以評估是否維持檢測能力，而非認證的會員實驗室如果想衡量自己的檢測能力或準備未

來申請認證時則可以申請自願參加，PT 成績也是 ISTA 評鑑實驗室的重要依據之一。PT 計畫中會列出會員實驗室或認證實驗室強制參與可自願參加的物種及項目，部分特殊項目 (例如種子健康檢查) 則會另行公告於 ISTA 網站或由 ISTA 秘書處電郵聯繫會員實驗室詢問參與意願。

二、測試樣品

PT 測試樣品由負責該回合 PT 的負責人或實驗室準備，材料的製備需依據 ISTA 的 PT 樣品準備指南 (PT Sample Preparation Instruction) 來進行。每回合 PT 需準備三個不同的種子批 (Lot)，再各自從中分出所需數量的次樣品 (Sub-sample)，其中隨機選取 10 個的次樣品進行異質性檢定 (heterogeneity test)，以確認該批種子批適合作爲 PT 材料及品質保證。其餘次樣品交由 ISTA 秘書處隨機寄送給受測實驗室，ISTA 秘書處除了負責測試樣品的配送，也是 PT 結果受理、追蹤、資料登錄、成績通知及受測實驗室的聯繫窗口，而受測實驗室必需於 ISTA 寄出 PT 樣品後 90 天內回報測試結果，相關流程請見圖 1。

¹ 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

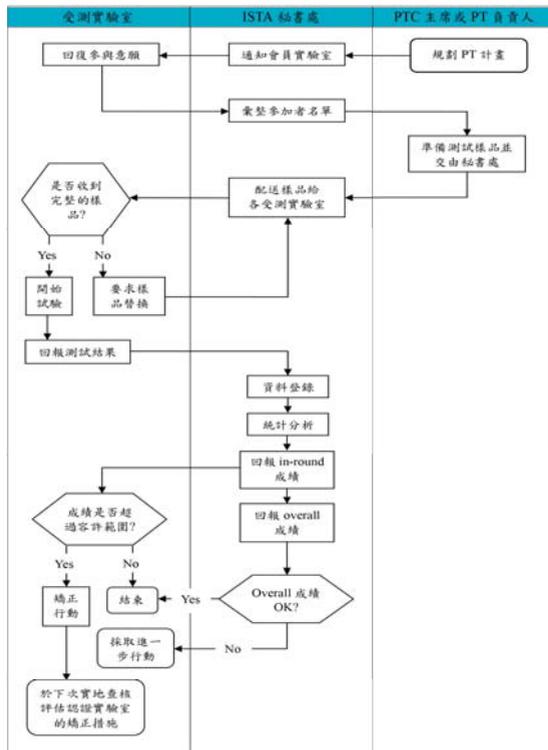


圖 1、ISTA 能力測試流程图

三、統計分析

潔淨度分析、發芽試驗、水分含量測定及種子活力四唑染色檢定的結果，可利用免費公開的 R 程式及依據 Tattersfield (1979) 的統計方法進行分析。分析方法的原則為計算 Z 值分數 (Z-Score)，並以刪除離群值後的資料來進行估計值的計算。「離群值」是指數據中跟大部分數值差異較大者，而刪除離群值的目的是為了降低對真值估計的偏差。將受測實驗室的數據 X_i ，以僅使用認證實驗室的數據所計算的總平均 (\bar{X}) 及標準差 (S) 進行標準化，換算成 $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$ ，其中 \bar{X} 為樣品真值的估計值。標準化後的 Z_i 值可進行各種圖表分

析，並與其他受測實驗室進行比較。檢定單一成分時，例如發芽試驗中正常苗的比例，Z-Score 大於 2.0 及小於 -2.0 的機率小於 5%，大於 2.68 及小於 -2.68 的機率小於 1%，若落於 2.00 與 2.68 (或 -2.00 與 -2.68) 之間代表該實驗室需調查可能存在的一些問題，如果大於 2.68 (或小於 -2.68) 則代表該實驗室的表現並不理想，應主動調查原因。

四、評分系統

受測實驗室於每回合 PT 的各測試項目都會有各自的單一回合評分 (in-round rating)，潔淨度分析、發芽試驗、水分含量測定、活力檢測等測試項目的評分，主要是根據 3 批 (Lot) 樣品 Z-Score 的絕對值總和，評分由高到低分為 A、B、C 及 BMP 四個等級 (表一)，但發芽試驗及潔淨度分析僅以正常苗及潔淨種子的數據來進行評分，範例請見表二。

其他種子鑑別 (Other Seed Determination, OSD) 的表現分析主要根據辨別 ISTA 所加入其他種子的學名及找回的數量結果，計算鑑別率及辨識所加入種子的屬名，一般而言也期待受測實驗室能鑑別到種名。所填寫的學名必須與最新版本的

表一、能力測試單一回合 (in-round) 的評分系統

等級	Z-score 絕對值總和
A	$\sum Z \leq 3.5$
B	$3.5 < \sum Z \leq 5.3$
C	$5.3 < \sum Z \leq 7.0$
BMP*	$\sum Z > 7.0$

*BMP: below minimum performance

表二、能力測試之發芽試驗單一回合評分範例

	正常苗			不正常苗			未發芽種子		
	Lot1	Lot2	Lot3	Lot1	Lot2	Lot3	Lot1	Lot2	Lot3
X_i	87.0	78.3	89.5	10.0	17.0	5.75	3.00	4.75	4.75
\bar{X}	84.7	77.6	89.3	11.0	16.6	7.34	3.93	5.44	3.62
Z-score	0.5	0.1	0.1	-0.2	0.1	-0.5	-0.6	-0.3	0.7
ΣZ	0.7			0.8			1.6		
In-round: A									

表三、能力測試之其他種子鑑別率對應之加權因子

鑑別率 [%]*	加權因子 (factor)
≥ 90	3
≥ 85	2
< 85	1

* 鑑別率 [%] = 所有受測實驗室實際鑑別找回的其他種子數目總合占 ISTA 所加入的該種其他種子的全部數量 (即受測實驗室的數量乘以 ISTA 於該批樣品中所加入的其他種子數目) 的百分比

“ISTA List of Stabilized Plant Names” 所載一致，相似名 (synonymy) 並不被接受。另外，因寄給受測實驗室的樣品在 ISTA 加入其他種子之前並未經過潔淨度檢查，因此除了發現 ISTA 所加入的其他種子外，有可能也會發現非 ISTA 所加入的其他種子，但其結果不會列入計分。以所有受測實驗室實際鑑別找回某一種其他種子的種子數目總合占 ISTA 所加入的該種其他種子的全部數量之百分比，作為該物種鑑別的相對難易度的依據，即鑑別率，分別給予不同的加權因子 (factor) (表三)。該因子乘以受測實驗室所鑑別找出的其他種子數目，與該因子乘以 ISTA 所加入的其他種子數目，兩者間的百分比根據表四換算成 OSD 的成績，其計算範例請見表五。

表四、能力測試之其他種子鑑別單一回合 (in-round) 的評分系統

等級	鑑別找回的百分比
A	≥ 90.0
B	≥ 80.0
C	≥ 70.0
BMP	< 70.0

ISTA 於每次 PT 成績報告中，會針對各測試項目附上該實驗室最近 6 個回合 PT (包含當次回合) 綜合表現所合計的總評分 (overall rating)，總評分換算方式請見表六。

五、結語

藉由參加能力測試可以與其他實驗室進行比較，來評估實驗室的檢測能力，當實驗室收到 PT 總評分為 C 時代表一個警訊，倘若不進行改善則下一次成績可能有變成 BMP 的風險。若當受測實驗室總評分為 BMP 時，則該項及相關的檢測項目將被 ISTA 暫停認證資格。故受測實驗室應多加利用 PT 成績報告所提供的訊息，自行啓動調查及矯正措施，讓實驗室能持續地進步，減少問題發生的機率並提升檢測的能力。

表五、能力測試之其他種子鑑別測試結果計算範例 (Test round 04-1 B. nap, *Brassica napus*)

物種	加入的種子數量	鑑別率 [%]	加權因子	找回的種子數量	加入的種子數量加權因子	找回的種子數量加權因子
<i>Galeopsis tetrahit</i>	2	88	2	2	4	4
<i>Galium aparine</i>	3	93	3	3	9	9
<i>Sinapis alba</i>	4	83	1	4	4	4
<i>Chenopodium</i> sp.	3	84	1	3	3	3
<i>Polyginum aviculare</i>	3	91	3	3	9	9
<i>Sinapis arenensis</i>	3	61	1	3	3	3
<i>Lotus corniculatus</i>	4	72	1	0	4	0
<i>Raphanus sativus</i>	4	81	1	4	4	4
<i>Thlaspi arvense</i>	2	79	1	0	2	0
總合	28			22	42	36
百分比						86
單一回合評分						B

表六、最近 6 回合能力測試成績的總評分方式

單一回合評分	轉換值	6 回合分數合計	總評分
A	5	28-30	A
B	4	21-27	B
C	3	16-20	C
BMP	0	低於 16	BMP