農藥品質與效果

何　明　勳

農業藥物毒物試驗所　農藥化學系

一、前言

二、農藥品質之標準規格

三、農藥貯存運輸過程對品質之影響

四、結論

一、前言

農藥是植物保護上不可或缺之重要資材，其品質之優劣為影響植物保護效果之重要因素，而成品農藥之品質，除決定於產製技術及品管過程外，亦受貯存及運輸過程之影響，農藥品質劣化，輕者損失藥效或造成使用不便，重者危害安全，造成嚴重藥害或環境污染，不可不慎。

二、農藥品質之標準規格

為判別農藥品質之優劣，以確保農藥之藥效與安全，需有一套標準規格做為依據，而成品農藥之標準規格，應視各別農藥之需求而訂定，以做為農藥工廠產製過程及商業買賣時品質認定之標準，依據聯合國糧農組織(FAO)之定義，農藥之規格項目有：

(一)主成份

鑑別及含量。

(二)不純物

原料殘留、水、酸鹼度、特定溶劑溶解物及其他影響安全、藥效、安定性、藥害等特定物。

(三)安定性

耐熱、耐冷等產品壽命有關項目。

(四)物理特性

視劑型種類及施用特性規定，有：乾篩、濕篩、酸鹼度、粉體流動性、懸浮率、水濕性、閃火點、碳氫油混合性、黏度、氣泡持久性、乳化安定性及再乳化性、比重、傾倒性、清洗率、分散性、粉塵度、密實度…等。

由這些規格內容即可瞭解該農藥之品質是否良好，是否符合藥效、安全及使用方便等三個條件，其間關係概述如下：

1.有效成份之名稱、鑑定、含量說明及分析方法等，係用以確認或分析一藥劑之有效成份是否與標示相符，及其含量是否於合理之範圍，不致於造成劑量上之誤差，而導致藥效不足或過量，而若有效成份與標示不符則是偽藥。

2.不純物：不純物可來自原體合成所伴生，加工過程產生，或分解產物，由不純物之種類和含量，可瞭解原體之純度、製程控制是否良好，或安定性是否良好，而某些不純物為高毒性或致癌性物質，會影響使用之安全性，有時亦是造成藥害之原因。

3.粒徑大小（乾篩法或濕篩法），影響接觸吸收面積、飄散、或結塊、沈澱等，影響藥效發揮及使用之方便性。

4.酸、鹼度及pH值：影響成份之安定性、腐蝕性及成份解離形態，進而影響藥效、包裝及運輸之安全與生物或環境中之吸收與分佈。

5.流動性：影響運輸安全或使用之方便性。

6.懸浮性、乳化安定性、潤濕等均影響農藥之分佈均勻及擴展、附著能力，可影響農藥之藥效或藥害。

7.粘性則為液態成品物理性質之指標，農藥成品經一段時間後，若產生變質，往往粘度會產生變

化，或造成沈澱時，則上下層粘度之差異明顯。

8.閃火點則關係製造、運輸及貯存之安全性，當環境溫度過高時，是否會造成引火、爆炸之危險。

9.與其他碳氫油之混合性，可推知其與其他農藥之混合性，及混合後之品質變化。

10.其他安定性（貯存安定、不同溫度、及混合後之品質變化），均用以敘述農藥在可能之環境下，其品質能否維持安定。

農委會為確保國內市售農藥成品之品質，依據農藥管理法，制定農藥標準規格準則，將農藥依照不同之劑型分類，訂定其檢驗規格，其內容包括：

1.有效成份之容許範圍，2.耐冷、耐熱試驗，3.細度，4.懸浮率，5.分散性， 6.水濕性，7.乳化安定性，8.溶解性等。

除耐冷、耐熱試驗為針對運輸、貯存過程可能面對之低溫或高溫環境，測試產品會否變質外，其餘項目均係針對田間使之藥效與方便性加以觀查，以瞭解產品於田間使用時，是否易於調配，是否乳化不良或懸浮率不佳，造成分層、沈澱、起泡等現象，導致分佈不均，噴頭阻塞等情形。

以上瞭解農藥品質之相關標準規格後，對於農藥品質好壞，及其對農藥效果之影響當有一判定之依據。以一品松45％乳劑為例，9件不同來源及製造日期之一品松市售成品，分別採自市面，其品質分析結果如表1.至表4.。由表1.可知，其中有5件主成份含量不足，編號7號樣品，不乳化物超過2mL，高達8mL，於4℃下之耐冷試驗（表2.），亦產生固體沈澱物，顯示其配方品質不佳，可能使用之溶劑不對，或使用之乳化劑（或界面活性劑）不對，造成結晶析出現象，於田間使用時易造成噴頭阻塞及藥液分佈不均，這都會影響其效果。

表1. 市售一品松(EPN)45%乳劑主成份及乳化安定性分析結果表

編號	有效期限	來源	主成含量(％)*	不乳化物或油狀物(ML)	泡沫(ML)
TS81002A	800126-820126	國產	35.37（-）	0.6	0.6
E810101	800807-820807	國產	42.79（+）	ND	2.0
E810102	791009-811009	國產	41.35（+）	0.4	1.0
E810103	790802-810801	國產	38.61（-）	0.6	1.4
E810104	800803-820803	國產	38.17（-）	ND	1.2
E810105	790817-810816	國產	39.35（-）	0.3	0.2
E810106	800315-820314	進口	45.15（+）	0.2	0.6
E810107	780118-800118	國產	41.70（+）	8.0	0.8
E810108	800618-820617	進口	37.44（-）	ND	2.2

*依農藥標準規格準則，主成份含量容許範圍：54％~41.4％

（-）表低於容許範圍，（+）表於容許範圍內

表2. 市售一品松（EPN）45％乳劑，耐冷試驗結果

編號	固體或油狀物*
TS81002A	-
E810101	-
E810102	-
E810103	-
E810104	-
E810105	-
E810106	-
E810107	+（固體）
E810108	-

*"-"表　無固體或油狀物

"+"表　有固體或油狀物

經50℃貯存後，其沈澱物之量亦是最高者（表3.），以經時、溫測試各樣品於50℃下主成份之衰退速率結果，亦可看出各樣品間之安定性均不相同（表4.），其中以產品7及8號最差。

表3. 市售一品松(EPN)45％乳劑，50℃貯存3天後外觀及主成份含量變表

編號	顏色	狀　態	沈澱物	主成份含量（％）*
TS81002A	紅棕	透明液體	+	34.79（-）
E810101	淡黃	透明液體	+	39.79（-）
E810102	淡黃	透明液體	+	41.61（+）
E810103	淡黃	透明液體	++	38.13（-）
E810104	淡黃	透明液體	-	38.08（-）
E810105	淡黃	透明液體	+	39.76（-）
E810106	淡黃	透明液體	-	43.44（+）
E810107	藍色	透明液體	+++	41.09（-）
E810108	淡黃	透明液體	+	40.94（-）

*依農藥標準規格準則，主成份含量容許範圍：54％~41.4％

（-）表低於容許範圍，（+）表於容許範圍內

表4. 一品松45％乳劑，50℃下偽一次分解曲線方程式及其半衰期（$T_{1/2}$）與90％殘留期（T_{90}）

編號	分解曲線*	$T_{1/2}$	T_{90}
		天	
TS81002A	Y=0.0018X+1.99 R^2=0.68	167	25
E810101	Y=0.0004X+1.98 R^2=0.08	753	114
E810102	Y=0.0009X+1.0 R^2=0.29	334	51
E810103	Y=0.0024X+2.0 R^2=0.83	125	19
E810104	Y=0.0018X+2.0 R^2=0.97	167	25
E810105	Y=0.0021X+2.01 R^2=0.77	143	22
E810106	Y=0.0010X+2.0 R^2=0.56	301	46
E810107	Y=0.0026X+2.0 R^2=0.86	116	18
E810108	Y=0.0031X+2.03 R^2=0.76	97	15

*Y為主成份殘餘百分比之對數
X為天數

又以市售甲基鋅乃浦可濕性粉劑為例，檢驗21件市售之甲基鋅乃浦結果如表5.。

其中除二家成份正確外，其餘主成份與所標示者均不相同，顯示標示成份有被抽換參假之可能。

表5.　市售70％甲基鋅乃浦可濕性粉劑主成份種類分析結果

編　　號	商品名稱	主成份種類＊
MZ-79-8-1	新旺收	鋅乃浦
MZ-79-8-2	安利多	鋅乃浦
MZ-79-10-1	安收多	甲基鋅乃浦
MZ-79-10-2	甲基鋅乃浦	鋅乃浦
MZ-79-11-1	安特多	鋅乃浦
MZ-79-11-2	安利多	鋅乃浦
MZ-79-12-1	收多多	鋅乃浦
MZ-79-12-2	安收多	甲基鋅乃浦
MZ-79-12-3	新旺收	鋅乃浦
MZ-79-12-4	安利多	鋅乃浦
MZ-79-12-5	好安多	鋅乃浦
MZ-79-12-6	安收多	甲基鋅乃浦
MZ-79-12-7	益寶多	鋅乃浦
MZ-79-12-8	甲基鋅乃浦	鋅乃浦
MZ-79-12-9	安特多	鋅乃浦
MZ-79-12-10	一收多	鋅乃浦
MZ-79-12-11	安心果	甲基鋅乃浦
MZ-79-12-12	甲基鋅乃浦	ND
MZ-79-12-13	安利多	鋅乃浦
MZ-79-12-14	好安多	鋅乃浦
MZ-79-12-15	新旺多	鋅乃浦

＊：ND表未偵測到。

三、農藥貯存運輸過程對品質之影響

農藥於貯存運輸過程，影響品質之因素有：(一)時間，(二)溫度，(三)濕度，(四)陽光，(五)包裝。分別概述如下：

(一)時間

為最重要之因素，任何物質均隨時間而變化，時間愈久，品質變化愈深，所謂變化包括主成份衰退，不純物增高，副成份（界面活性劑）變質，沈澱，結塊，粘度，顏色，外觀等變化。

(二)溫度

溫度愈高，化學反應速率愈快，物質愈不安定，物質容易分解，溶劑易氣化，揮發，甚致引火爆炸。

(三)濕度

易造成結塊，水氣亦是使化合物分解變質的主因。

(四)陽光

陽光之照射會使溫度升高，本身亦是促進化學變化光分解之主因。

(五)包裝

合適之包裝，可適當隔絕不良之環境，保護農藥品質之安定，而不良之包裝，往往是造成變質之因素，常見之包裝如：玻璃瓶、鋁罐、鐵罐、塑膠瓶、保特瓶、塑膠袋、鋁鉑包、紙袋....等，其透氣性、耐撞擊性各有不同，某些農藥或其配方之組成份，對金屬具有腐蝕性，而金屬材質之包裝亦會催化其反應發生，造成品質之劣化。

因此於倉儲或運輸之過程，為保持農藥之良好品質，應注意幾點：

1.盡量縮短庫存時間，2.倉貯應於陰涼、通風良好、排水良好之乾燥地點，並墊高避免直接置於地面受潮，3.避免強烈陽光直接照射，4.避免過度擠壓、撞擊。

四、結論

如上所述，農藥品質好壞之衣據，乃根據其規格標準加以判別，而品質易於貯存及運輸過程發生變化而影響使用之效果，除應有安全措施與標誌外，對於可疑之變質產品，應加以小心處理，這些產品包括：外觀變形、顏色、粘度變化、結塊、膨脹、有沈澱物、結晶或分層等現象者、以及洩漏、破裂、標籤退色浸漬等，均為品質不良之產品，應該停止使用，必要時並送請檢驗，確定沒有問題後再使用。