

# 農藥增效劑之應用

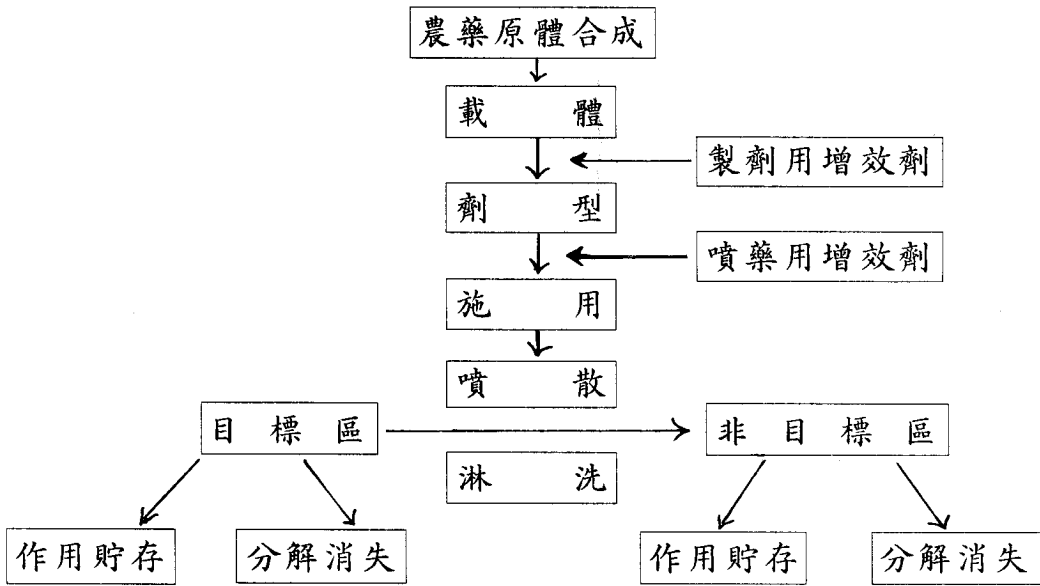
羅 致 述

台灣省農業藥物毒物試驗所

增效劑 ( Adjuvants ) 最早用於醫藥上，其主要的作用是增加或修飾 ( Modifies ) 藥方 ( Prescription ) 中主要成份之功能，以協助疾病的預防或治療。迨農藥興起，則為使農藥有效成份可耐長期貯存，施用方便與安全、及增加害物防治力等效果，而開始於製劑 ( Formulation ) 時或噴藥時 ( Spray )，加入一些添加物 ( Additives ) 以增強有效成份 ( Active ingredient ) 的安定性、安全性、方便性及防治力。此種添加物即是增效劑 ( Adjuvant, an additive that assists )。

在農藥上的增效劑，可依使用先後的順序分成二種主要類別：第一種為製劑用增效劑 ( Formulation adjuvants )。在製劑時配合有效成份之理化性，主要目標區表面之理化性，及可能的施用方法與使用環境而加入，為商品組成份之一種添加物。雖然在農藥劑型設計時，已針對主成份與目標區之特性，而加入了增效劑，但是此種含增效劑之商品農藥在使用時，仍然無法顧及所有可能的使用情況。因此，第二種噴藥用增效劑 ( Spray adjuvants ) 則可配合可能的特殊情況需要而使用。以改善第一種增效劑所未能顧及的特殊或地域性的狀況 ( 圖一 )。所以在一般農藥噴灑施用時，在農藥噴液中便有可能同時含有上述二種不同類別的增效劑。雖然這些增效劑在使用上的順序不同，但目的均相同，即均希望能增加：(1)組成份的安定性；(2)使用的方便性；(3)害物防治力；(4)人

及環境的安全性。



圖一、農藥原體自合成，製劑至其在環境中之轉換

如增效劑再依作用功能 ( Mode of action ) 分類，則製劑用增效劑又可分成界面活性劑 ( 如潤濕劑 Wetting agent )，安定劑 ( 如乳化劑 Emulsifier )，溶劑 ( 如共溶劑 Cosolvent )，吸濕劑 ( Humectant )，消泡劑 ( Defoamer ) 等。噴藥用增效劑又可分成展佈劑 ( Spreader )，固著劑 ( Sticker )，展固劑 ( Spreader-sticker )，持久劑 ( Extender )，緩衝劑 ( Buffering agent )，助溶劑 ( Compatibility agent )，黏稠劑 ( Thickener )，酸化劑 ( Acidifier )，誘引劑 ( Attractant ) 等。

增效劑雖可依使用順序或作用功能予以分類，但也有許多增效劑可同時涵蓋有數種功能 ( 表一 )，而於製劑時或噴藥時使用。因此在施用農藥時，不可隨意添加噴藥用增效劑，以避免發生製劑用增效劑與噴藥用增效劑因彼此理化性的作用而相互干擾，以致損失藥效或造成藥害。

表一、不同增效劑之特性比較

特 性	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
降低表面張力	V		V							
增加目標物之吸收	V		V				V			
增加固著	V	V	V							
抗淋失	V	V	V	V						
抗光分解		V	V	V						
減少揮發	V	V	V	V						V
增加持久		V	V	V						
助溶	V				V	V	V			
降低酸鹼度						V	V			
減少分解						V	V			
減少噴失								V	V	
消泡								V		
增加黏性									V	
增加液珠大小	V								V	
誘引害蟲										V

1：界面活性劑 2：固著劑 3：展固劑 4：持久劑 5：助溶劑  
 6：緩衝劑 7：酸化劑 8：消泡劑 9：黏稠劑 10：誘引劑

現以兩例來說明此兩種增效劑的用途。第一種為製劑用增效劑的應用。本所曾針對42種市售殺蟲劑達馬松50%液劑安定性進行調查，發現有16個樣品主成份易分解（38%），不易久存。因此重新設計一種新的達馬松50%液劑配方，並且適量加入製劑用增效劑（含潤濕劑、安定劑、共溶劑與消泡劑），不僅改善了主成份的安定性，同時也提高了殺蟲效果（表二）。

表二、達馬松50%液劑配方之熱安定性 ( $T_{90}$ , 50°C) 對小菜蛾之致死率 (%) 比較

配方組號	$T_{90}$ , (天)	致死率 (%)
1	58.4	58.5+
2	52.9	49.7-
*3	42.4	66.9++
4	28.7	42.1-
5	27.9	50.8+
6	27.6	55.5+
7	21.3	46.6-
*8	20.0	62.3++
*9	17.2	84.0++
國產品	17.0	49.8
10	16.8	49.5-
11	14.9	63.4++
美國品	14.7	60.0
12	13.8	55.5+
13	12.5	71.3++
14	11.0	46.8-
15	7.7	62.8-
16	6.1	63.4++
OECD	>5.0	

$T_{90}$ ：為配方熱安定性之指標，在50°C下主成份減少至90%所需時間。

++：致死率高於美國品；+：高於國產品；-：低於國產品。

\*：可供開發的配方組。

第二種為噴藥用增效劑的應用。本所亦曾對49種市售殺蟲劑巴拉松47%乳劑進行品質安定性的調查。結果發現巴拉松主成份很安定，但是

有12個樣品經水混合稀釋後乳化安定性 (Emulsion stability) 呈現劣化 (24.5%)，其現象包括起泡、浮油物，但主要為分層。如於農藥與水混合時加入噴藥用增效劑 (Newcol 510)，則其劣化性立即改善，而獲得良好效果 (表三)。

表三、增效劑對劣質巴拉松47%乳劑之乳化安定性 (分層) 之改善

樣品	Newcol 510 Tween 20 Tween 60 Newcol 566 Newcol 560H					
	( % )					
P3	5.6	0	8.0	7.1	5.1	7.5
P9	9.6	0	0	0	6.7	10.0
P14	15.1	0	7.6	5.8	1.9	14.0
P15	7.7	0	9.0* *	5.5	5.2	9.9
P19	4.8	0	0	0	6.5	10.0
P23	4.8	0	3.1	4.8	4.9	5.1
P27	9.0	0	4.0	5.0	5.6	14.0
P30	8.0	0	6.8	7.3	5.2	4.6
P32	7.0	0	10.0* *	5.1	4.1	10.0
P37	8.0	0	2.7	3.6* *	8.6	10.0
P39	10.0	0	5.0	5.0* *	7.8	13.0
P44	4.0	0	4.0	3.6	4.0	5.1

\* : 於100ml共栓量筒中進行，農藥：水 (CaCO<sub>3</sub>, 622ppm) = 5:95。  
 \*\* : 起泡。

目前本所正在全力發展的農藥增效劑尚有誘引劑 (表四)，並且已有部份於田間單獨推廣使用。如斜紋夜盜蛾，現在正有9900公頃農田使用中，誘引劑總數量為220219條。而誘引劑與農藥之混合處理配方亦正在研究開發中。

表四、農藥所已合成之主要農業害蟲誘引劑一覽表

蟲 種 名	普 通 名 稱	組 成 份 ( 比 例 )
茶姬捲葉蛾 <i>Adoxophyes privatana</i> ( Walker )	Smaller tea tortrix	( Z ) -9-TDA ( 63 ) ( Z ) -11-TDA ( 31 ) ( E ) -11-TDA ( 4 ) 10-Me-DDA ( 2 )
甘薯蟻象 <i>Cylas formicarius elegantulus</i> ( Summers )	Sweetpotato weevil	( Z ) -3-dodecen-1-ol- ( E ) -2-buten-oate
桃折心蟲 <i>Grapholitha molesta</i> ( Busck )	Oriental fruit moth	( Z ) -8-DDA ( 92 ) ( E ) -8-DDA ( 8 )
番茄夜蛾 <i>Helicoverpa armigera</i> ( Hübner )	Tomato fruit worm	( Z ) -11-HDAL ( 9 ) ( Z ) -9-HDAL ( 1 )
茶捲葉蛾 <i>Homona magnanina</i> ( Nietner )	Tea tortrix	( Z ) -11-TDA ( 88 ) ( E ) -11-TDA ( 9 ) ( Z ) -11-DDA ( 3 )
亞洲玉米螟 <i>Ostrinia furnacalis</i> ( Guénee )	Asian corn borer	( Z ) -12-TDA ( 38 ) ( E ) -12-TDA ( 27 ) TDA ( 23 ) HDA ( 2 )
小菜蛾 <i>Plutella xylostella</i> ( Hübner L. )	Diamond-back moth	( Z ) -11-HDAL ( 49.5 ) ( Z ) -11-HDA ( 49.5 ) ( Z ) -11-HDOL ( 1 )
甜菜夜蛾 <i>Spodoptera exigua</i> ( Hübner )	Beet armyworm	( Z, E ) -9, 12-TDDA ( 10 ) ( Z ) -9-TDOL ( 1 )
斜紋夜盜蛾 <i>Spodoptera litura</i> ( Fabricius )	Tobacco cutworm	( Z, E ) -9, 11-TDDA ( 10 ) ( Z, E ) -9, 12-TDDA ( 1 )

由於增效劑之用途與用量將因其可減少農藥用藥量，降低施藥成本，增加用藥環境的安全等優點，而會於未來大量使用，因此適當的立法管理有其必要性。增效劑之管理與農藥有效主成份之管理重點不一樣，國外的要求，大多以施藥人員，目標區作物與附近生態的保護為重點，例如基本理化性資料，急毒性資料，與環境安全性資料等。因增效劑之組成大多數為石化類產品，或為天然物產品，或本身類似天然物結構之界面活性劑等物質，此類物質大多已用於人類生活領域之中，如食品、化妝品等。因此對是類結構之增效劑，美國與加拿大政府對它們的申請註冊及管理的資料要求較農藥有效成份少。但對其他結構的增效劑，則採取比較謹慎的態度，而廠商也大多能配合，採用已經政府核准使用的增效劑成份，作為其產品開發的一種原料，以免研究開發時，另需進行安全性試驗與評估，而這些是極耗時，又不經濟的產品開發策略。因此如何及早建立增效劑的管理辦法，以供廠商研究開發產品的參考，是非常重要的。