

# 農業溫室用透明聚氯乙烯(PVC) 塑膠布配方研究改良

高中教師組化學科第三名

省立苗栗高級農工職業學校

作者：連文欽

## 一、研究動機

頃見農家秧苗、花卉、蔬菓之栽培，使用透明PVC塑膠布做為溫室，但經日曬或內部恒溫，保溫處理後，在溫室內層膠布表面附着水氣或水滴，致使溫室外觀霧面而模糊，無法看清內部植物之生長情況，甚或影響陽光之照射，造成植物生長畸型或不良，遂引發改良膠布配方的動機。

## 二、研究目的

我國正極力推行精緻農業政策，而對於植物、花、菓、蔬菜之幼苗與成長栽培，須寄託於溫室。故設法改良透明膠布之配方；擴大表面張力，降低附着力，增加內聚力，破壞親和力，減少氫鍵結，消除靜電引力，等多方面着手，使水蒸汽不再附着於膠布表面及增進防霧效果，嘉惠農民，提高生產力，祈盡棉薄之力。

## 三、研究設備與器材

(一)儀器：

1. 恒溫槽 2 個。
2. 溫室架 2 座。
3. 加熱滾輪試驗拉片機 1 台。
4. 溫度計  $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$  2 支。

(二)藥品：

1. PVC 膠布製造所需主副原料。

2. 靜電消除劑。
3. 防霧性添加料 PA. DN. 。
4. 紫外線吸收劑。
5. 耐燃劑。
6. 液狀、粉狀各種安定劑。

#### 四、研究過程與方法

(一)一般透明 PVC 膠布配方大要如下：（南亞、國泰、華夏、大洋、厚生五家塑膠製造廠使用配方大同小異）。厚度 0.1mm 使用。

1. PVC 粉	100	2. PVC 粉	100
可塑劑	40	可塑劑	48
安定劑	4.1	安定劑	5.1
色料	0.34	色料	0.34
3. 可塑劑：DOP. DOA. TCP. DIDP.			
4. 安定劑：{ Cd-st <sub>2</sub> , Ba-st <sub>2</sub> , Zn-st <sub>2</sub>			
{ Ca-st <sub>2</sub> , Bz-247,			
{ Epoxy, CH-501,			

(二)農藥溫室用膠布要求特性：

1. 採光透光良好。
2. 透明性良好。
3. 水氣附着 25 分鐘以內消失。
4. 抗氧化、抗紫外線良好。

(三)農業溫室用膠布配方嘗試：

厚度 0.1mm 製造配方，共 274 種，記其防霧效果較佳者六種，列出供參考。

1. CS-150	100	Bz-247	1.2
DOP	47	CH-501	0.5
TCP	5	Ba-st <sub>2</sub>	0.3
Epoxy	3	Ca-st <sub>2</sub>	0.3

Zn - st <sub>2</sub>	0.4		
1600	0.15		
PA	2.5		
Pigment	3.4		
2. Cs - 13	100	Ca - st <sub>2</sub>	0.3
DOP	50	Zn - st <sub>2</sub>	0.4
DIDP	3	1600	0.15
Epoxy	3	PA	2.0
CH - 501	0.5	Pigment	3.4
Ba - st <sub>2</sub>	0.3		
3. Cs - 13	100	Ca - st <sub>2</sub>	0.1
DOP	40	Ba - st <sub>2</sub>	0.1
TCP	2	Cd - st <sub>2</sub>	0.4
DIDP	3	1600	0.15
Epoxy	3	DN	2.5
CH - 501	0.5	Pigment	3.4
4. Cs - 13	100	Zn - st <sub>2</sub>	0.2
DOP	48	Cd - st <sub>2</sub>	0.4
DIDP	5	1600	0.15
Epoxy	3	PA	1.3
CH - 501	0.5	DN	1.2
Ba - st <sub>2</sub>	0.2	Pigment	3.4
5. Cs - 15	100	Ca - st <sub>2</sub>	0.2
DOP	48	Cd - st <sub>2</sub>	0.4
TCP	5	1600	0.15
Epoxy	3	PA	2.0
CH - 501	0.5	DN	0.5
Ba - st <sub>2</sub>	0.2	Pigment	3.4
Zn - st <sub>2</sub>	0.2		

6. Cs - 15	100	Ca - st <sub>2</sub>	0.2
DOP	48	Cd - st <sub>2</sub>	0.4
TCP	5	1600	0.15
Epoxy	3	PA	1.0
CH-501	0.5	JF	0.5
Ba - st <sub>2</sub>	0.2	DN	1.0
Zn - st <sub>2</sub>	0.2	Pigment	3.4

(四)製作模擬溫室及恒溫槽做防霧性試驗：

試驗條件：槽內恒溫 38°C，室外 23°C，時間 25 分鐘，觀察膠布表面透明或霧面情形。

(五)防霧性比較：

項 目	霧性試驗透明性	防 霧 效 果
配 方 1.	不 良	×
配 方 2.	不 良	×
配 方 3.	良	○○
配 方 4.	佳	○○○
配 方 5.	優	○○○○○
配 方 6.	不 良	○
市售農業膠布	極 不 良	× × × ×

## 五、實驗結果與比較

(一)低溫初期霧滴防止性能試驗結果：(圖片略)

防霧效果 5. > 4. > 3. > 6. > 2. > 1. > 市售膠布。

(二)高溫霧滴防止性能試驗結果：(圖片略)

防霧效果 5. > 4. > 3. > 6. > 2. > 1. > 市售膠布。

(三)溫室 38°C，恒溫水槽 25 分鐘霧滴防止性能試驗結果：（圖片略）

防霧效果 5. > 4. > 3. > 6. > 2. > 1. > 市售膠布。

(四)花圃、菜圃實地使用霧滴防止性能試驗結果：（圖片略）

防霧效果 5. > 4. > 3. > 6. > 2. > 1. > 市售膠布。

## 六、討 論

(一)由實驗知，現行農業上使用之透明膠布不具防霧效果，影響植物之生長及培育期間之外觀。

(二)配方經研究改良後，吾人可於配方中加入相乘效果之硬脂酸類防霧劑，其作用為驅除水氣，避免水氣在膠布上附着。

(三)由比較試驗得一優良之配方 5.，可供加工業者專為生產農業溫室用或菓菜為防霜、風、寒害或為栽培幼苗上之使用。

(四)多種配方經長期試驗，並與花、菓、菜、稻農之意見綜合，設定本實驗之溫室溫度 38°C，其霧滴之形成與外界氣溫有關，南北部氣候溫度不同，霧滴之形成不盡一致，本試驗之各種配方乃經由比較試驗結果，故仍具價值。

(五)農業用膠布基本具備之條件與配方克服方法：

1. 膠布表面不黏性→使用重合度高之 PVC 粉、Cs-15 或 Cs-13 取代 Cs-11。
2. 表面滑性佳→加入內、外滑劑 503、504。
3. 靜電引力小→加入靜電防止劑 331-P 以改善之。
4. 透明性必須良好→使用 DIDP 及 755 Q 增進之。
5. 耐寒要好→加入定比率之 DOA 或 TCP 改進。
6. 防霧效果要好→加入 PA、DN 以增進。
7. 抗氧化、抗紫外線要好→加入紫外線吸收劑 1600，降低老化速度。

(六)本實驗中採用之防霧劑乃實驗室自配之硬脂酸物料，依不定比例混合，故定名 PA、DN，實屬界面活性劑之一種。

(七)配方 5. 之討論：

Cs - 15      100 ———→ 重合度 1450 ~ 1500 PVC 粉，降低黏着性與靜電性。

DOP          48 }  
TCP          5 } ———→ 可塑劑，調整軟硬度兼耐燃、耐寒效果。

Epoxy        3 }  
CH - 501    0.5 }  
Ba - st<sub>2</sub>    0.2 }  
Zn - st<sub>2</sub>    0.2 } ———→ 安定劑，防止加工分解。  
Ca - st<sub>2</sub>    0.2 }  
Cd - st<sub>2</sub>    0.4 }

PA          2.0 }  
DN          0.5 } ———→ 防霧劑，驅散水氣與水滴。

1600        0.15 ———→ 抗紫外線劑，降低老化速度，延長使用壽命。

Pigment 0.34 ———→ 色料，調整色澤與透明性。

(八)依加工機械的特性及加工時間的長短，適時適度的調整安定劑的配方，更可確保品質之特性。

## 七、結 論

(一)溫室使用之農業透明膠布，其霧滴之形成，司空見慣，一般認為並無異樣，殊不知從配方上可以改良，本配方之獲得願能將日後之精緻農業帶入一新的領域。

(二)一般農業溫室用之膠布其厚度 0.1 ~ 0.2 mm，軟硬度為 50 ~ 55 PHR，安定劑為 4 ~ 5 PHR，而透明布填充劑不可添加，以免妨害透明性。

(三)於塑膠配方中各成份之量均以 PHR 表示，即 parts per hundred of resins 一百份 PVC 粉中各成份所佔的份量。

(四)溫室或覆蓋用之膠布附着水滴之影響有：

1. 造成霧面，影響外觀及透視，觀察內部植物發育生長不確實。
2. 造成光線折射、散射、反射，使內部植物採光不良，影響發育。

3. 水對膠布具有萃取溶提性，其萃取率約 5 %，降低膠布之使用年限，增加負擔。

(五)日後研究發展方向：

1. 尋找其他可行配方，試圖降低此物料之原料成本。
2. 嘗試防霧玻璃之製造，提供汽車玻璃、浴室鏡、眼鏡等之防霧效果。

## 八、參考資料及其他

- (一)塑膠添加劑—徐氏出版社。
- (二)合成樹脂助劑—日本丸菱油化。
- (三)P V C膠布配方—國泰、南亞、華夏塑膠公司。
- (四)樹脂原理實用—復漢出版社。
- (五)塑膠材料學—陳煒棠。
- (六)塑膠—楊思廉。

**評語：**本研究發展出防霧效果良好之透明塑膠布，對於農家溫室栽培有貢獻。本文僅列膠布配方，缺少詳細之研究過程，亦缺少文獻探討，參考資料引用不全，報告撰寫方式有待改進。