

# 煙草嵌紋病毒性質的研究

高 尙 蔭

(武漢大學生物系病毒實驗室)

作者在“培養於鴨胚中流行性感冒病毒的性質”報告中曾提及煙草嵌紋病毒不論從那一種寄主植物中分離出來的病毒分子，在生物、化學、物理及血清反應的性質上是完全相同的(高尙蔭 1953)<sup>[1]</sup>。本文將作者在過去幾年中研究煙草嵌紋病毒的性質，在實驗中所得的結果作一綜合性的報告(Gaw 1947<sup>[2]</sup>, 1947<sup>[3]</sup>)。報告分兩部分：一、從土耳其煙草(*Nicotiana tabacum*)及福祿草(*Phlox drummondii*)中分離出來經精煉的兩株煙草嵌紋病毒的性質；二、從患病的土耳其煙草的汁及葉滓(leaf residues)中分離出來經精煉的兩株煙草嵌紋病毒的性質。

一、從患病的土耳其煙草及福祿草中分離出來經精煉的兩株煙草嵌紋病毒的性質。

自煙草嵌紋病毒分離得具有特徵性的結晶體後，十餘年來的研究積累了很多實驗資料，證明煙草嵌紋病毒是核蛋白質，分子大小為 $15 \times 280$  毫微米，分子量約40,000,000。精煉的病毒具有特徵性的生物、化學、物理及血清反應的性質，但精煉的煙草嵌紋病毒各株具略有不同而仍有特徵性的生物、化學、物理及血清反應的性質；例如，闊葉草株(Holmes rib-grass strain)含有6.4%的酪氨酸(tyrosine)，3.5%的色氨酸(tryptophane)，4.3%的苯丙氨酸(phenylalanine)，而普通株(ordinary strain)則含酪氨酸3.8%，色氨酸4.5%，苯丙氨酸6.0%。前者含有組氨酸(histidine)而後者則無此氨酸的存在(Knight 1943)<sup>[4]</sup>。

Loring 與 Stanley 二氏(1937)<sup>[5]</sup>從患病的番茄中分離出來的精煉煙草嵌紋病毒，它的各種性質與從患病的土耳其煙草中分離出來的完全相同，這點似乎說明病毒在寄主中能獨營生活，不受寄主的影響，但流行性感冒病毒的情況則與此不同(Knight 1946<sup>[6]</sup>, 高尙蔭 1953<sup>[1]</sup>)，因此對於煙草嵌紋病毒的情況有進一步研究的必要。Loring 與 Stanley 二氏實驗中所用的寄主植物，番茄與土耳其煙草，

同屬茄科 (Solanaceae)。本實驗採用兩種在植物系統上完全無關的植物為寄主，土耳其煙草與福祿草 (Phlox)，後者屬草夾竹桃科 (Polemoniaceae)。

### 1. 病毒的分離

將兩株不同的煙草嵌紋病毒，普通株與闊葉草株各接種於已栽培三至四星期的土耳其煙草及福祿草上。接種後約四星期，將患病植物收穫，凍結，磨碎，並以 3% 的磷酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 加入，使磨碎的植物組織維持其氫游子濃度 (pH) 在 7.0 左右。此材料在卡氏水壓器 (Carver hydraulic press) 中將含有病毒的汁榨出。此汁經四次輪轉的差別離心術，得濃縮與精煉的病毒。從患病植物中所獲得的精煉病毒量如下表：

病 毒 株	寄 主 植 物	每1000毫升原汁所得病毒量 (克)
普 通 株	土 耳 其 煙 草	2.4—2.8
	福 祿 草	0.36—0.63
闊 葉 草 株	土 耳 其 煙 草	0.36—0.62
	福 祿 草	0.20—0.40

分離出來的病毒在煙草 *Nicotiana glutinosa* 葉上以“半葉局部病變法” (half leaf local lesion method) (Loring 1937) [7] 檢定它們的病毒活力，結果產生的病變數目與病毒的濃度成正比率，即病毒愈濃，病變愈多。它們的最高感染稀釋為每毫升  $10^{-8}$ — $10^{-10}$  克，這就是說每毫升含有  $10^{-8}$ — $10^{-10}$  克的病毒仍能引起感染。此四種精煉病毒 (土耳其煙草中的普通株與闊葉草株，福祿草中的普通株與闊葉草株) 的感染力在比較情形下似無差別。

### 2. 病毒的性質

(1) 等電點 病毒的等電點以 Northrop 與 Kunitz 二氏的微量電泳動器測定。病毒溶解在 0.1 M 磷酸鹽緩衝劑中，濃度是每毫升 10 毫克。根據 Miller, Lauffer 與 Stanley 三氏的方法測定 [6]。結果如下表：

病 毒 株	寄 主 植 物	測 定 的 等 電 點
普 通 株	土 耳 其 煙 草	pH 3.50
	福 祿 草	pH 3.55
闊 葉 草 株	土 耳 其 煙 草	pH 4.00
	福 祿 草	pH 4.00

普通株的等電點在 pH 3.50—3.55，此價值與過去學者所測定的完全符合 (Loring and Stanley 1937<sup>[5]</sup>, Eriksson-Quensel, Best and Svedberg 1936<sup>[9]</sup>)。至於闊葉草株的等電點過去無報告。

(2) 沉澱常數 沉澱數字以裝有司凡生與費路僕脫 (Svensson and Philpot) 光學設備的鮑威與畢克爾式 (Bauer and Pickle type) 超速度離心器測定。病毒的濃度是每毫升 3 毫克 (溶解在 0.1M 磷酸鹽緩衝劑中)。沉澱常數的意義及計算法已於前文述及 (高尚蔭 1953)<sup>[1]</sup>。結果如下表：

病 毒 株	寄 主 植 物	測 定 的 沉 澱 常 數
普 通 株	土 耳 其 煙 草	170 S
	福 祿 草	176 S
闊 葉 草 株	土 耳 其 煙 草	186 S
	福 祿 草	176 S

每種病毒僅作一次測定。沉澱常數的略有差別似不甚重要。

(3) 粘滯性 粘滯性在  $29.1^{\circ} \pm 0.2^{\circ} \text{C}$  以 Ostwald 氏式粘滯性器測定。結果以圖 1 表示。從圖中可以看出在實驗的病毒濃度情形下，比粘滯性 (Specific

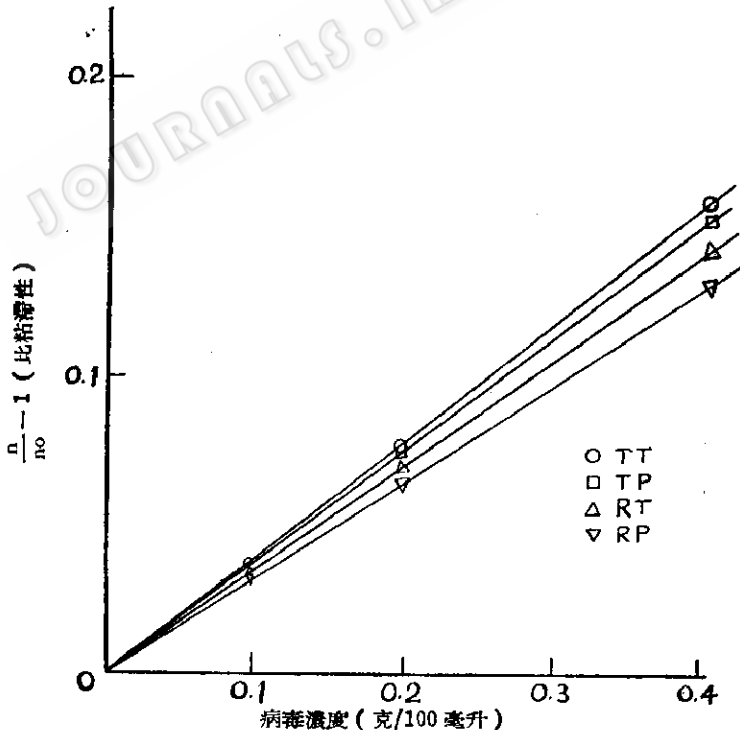


圖 1 四種病毒的比粘滯性。TT, 土耳其煙草中的普通株; TP, 福祿草中的普通株; RT, 土耳其煙草中的闊葉草株; RP, 福祿草中的闊葉草株。

viscosity) 為病毒濃度的直綫函數 (linear function)。此點與 Lauffer 氏的觀察相符合 (Lauffer 1944<sup>[10]</sup>)。從圖中我們可以注意到四種病毒的實粘滯性 (Intrinsic viscosity) 的差別很小，而我們可認為它們處於同樣狀態下的集合 (aggregation)。它們的實粘滯性的平均價值等於病毒分子平均長度大於 280 毫微米。(根據一般學者研究結果，現在公認煙草嵌紋病毒分子的單位長度是 280 毫微米。所謂大於 280 毫微米，指病毒分子有集合現象的意思)。這結論與電子顯微鏡檢查的結果是符合的，就是病毒分子有集合現象。

(4) 電子顯微鏡檢查·病毒以“金質投影技術”(gold shadow casting technique) 在電子顯微鏡中檢查。首先將病毒對水透析 (dialyze) 48 小時，然後以蒸

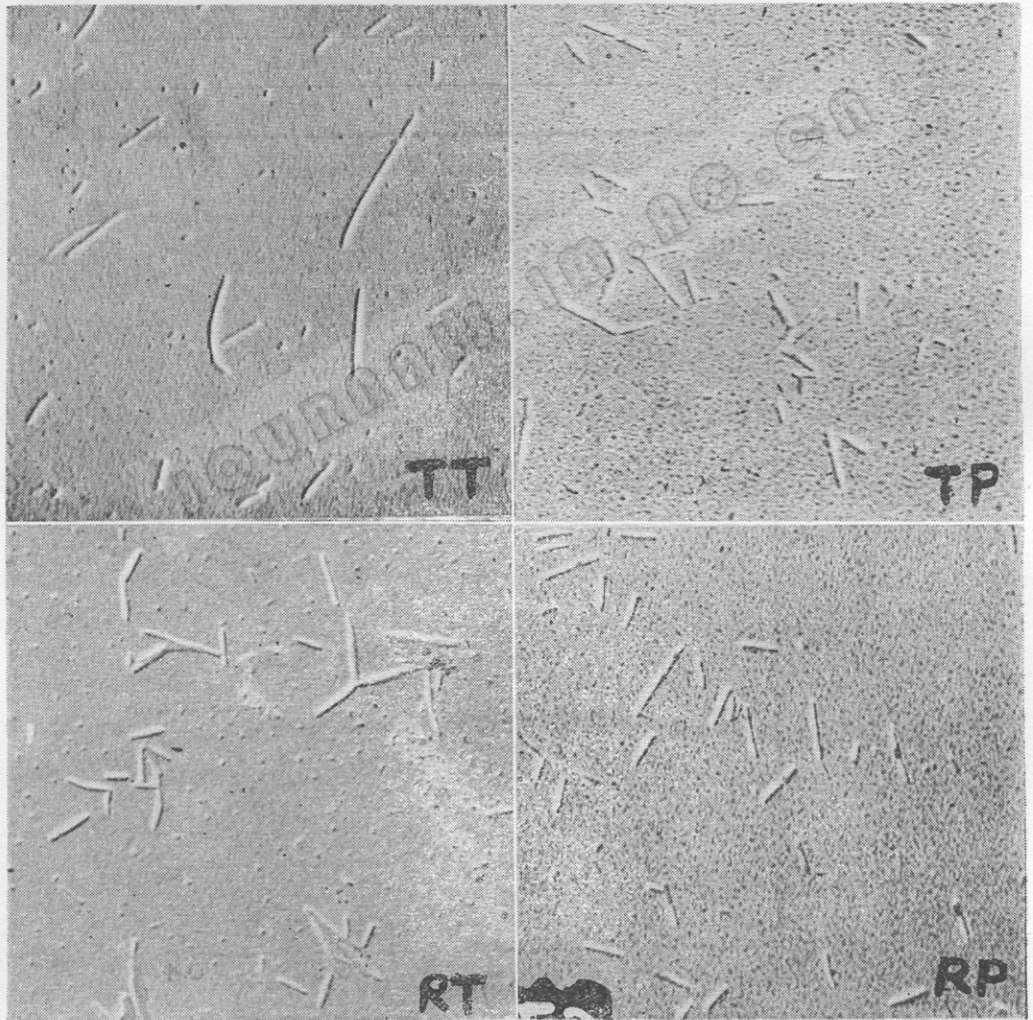


圖 2 四種病毒的電子顯微鏡照相。放大 11,600 倍。TT, TP, RT, RP 的意義同圖 1。

餾水稀釋，再裝置於銅紗片上，放入電子顯微鏡中檢查。如此處理可能產生病毒分子的集合或斷裂現象。圖 2 為四種病毒的電子顯微鏡照相，可以看到病毒分子的長度並不一致而有相當的差別。差別的程程度較未經處理的病毒為大（圖 3），但需指出者四種病毒的平均長度並無很大的差別。

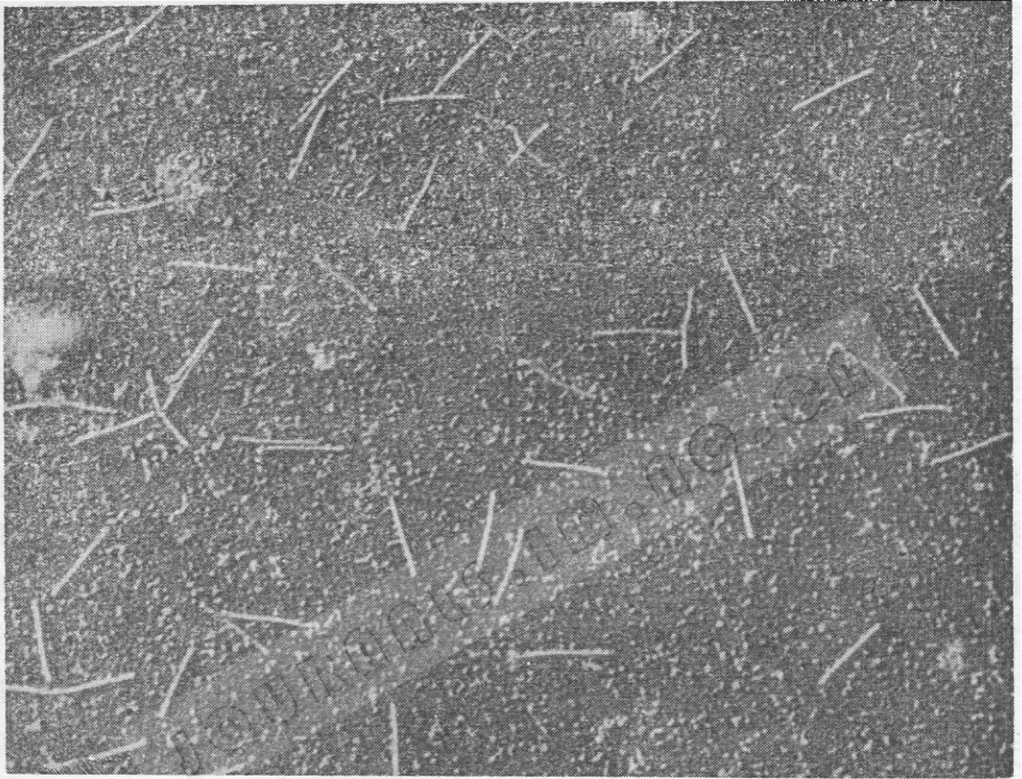


圖 3 未經處理的普通株的電子顯微鏡照相。放大 11,600 倍。

(5) 化學分析 對水透析 48 小時的病毒，經凍結後在真空中乾燥，再在乾燥箱中乾燥（ $110^{\circ}\text{C}$ ）至重量不再變化為止，所得的白色絨毛狀材料（病毒）作為分析之用。

原素分析的結果如下表：

病 毒 株	寄 主 植 物	原 素 含 量 (%)				
		碳	氫	磷	氮	灰
普 通 株	土耳其煙草	49.07	7.00	0.48	15.86	1.86
	福 祿 草	50.30	6.81	0.53	16.73	1.78
闊 葉 草 株	土耳其煙草	50.61	6.87	0.52	16.72	2.14
	福 祿 草	49.25	6.74	0.62	16.48	2.30

關於碳，氫，氮，磷等原素的價值與過去學者所得的是完全符合的（Stanley 1936<sup>[11]</sup>，Knight 1942<sup>[12]</sup>，Bawden and Pirie 1937<sup>[13]</sup>）。分析的結果說明四種病毒分子的原素成分是相同的。

幾種主要氨基酸分析的結果如下表：

病 毒 株	寄 主 植 物	氨 酸 含 量 (%)			
		酪氨酸	色氨酸	苯丙氨酸	組氨酸
普 通 株	土耳其煙草	3.9	4.5	6.0	0
	福 祿 草	3.9	4.5	6.0	0
闊 葉 草 株	土耳其煙草	6.3	3.5	4.3	0.71
	福 祿 草	6.5	3.8	4.4	0.73

酪氨酸 (tyrosine)，色氨酸 (tryptophane)，苯丙氨酸 (phenylalanine)，及組氨酸 (histidine) 的水解物配製是根據 Knight 與 Stanley 二氏 (1941) 的方法進行的<sup>[14]</sup>。20—40 毫克的病毒在 0.4—0.6 毫升的氫氧化鈉 (6N) 中加熱水解約 5 小時 (將玻管封閉，放在沸水中)，此水解物以蒸溜水稀釋到 25 毫升。以此溶液進行有色反應。酪氨酸以邦哈德微量法 (Bernhart 1938)<sup>[15]</sup>，色氨酸採用夏與麥克法倫的醛基甲酸法 (Shaw and McFarlane)<sup>[16]</sup>，苯丙氨酸以撲洛克的改良法 (Knight and Stanley 1941)<sup>[14]</sup>，組氨酸以鮑來反應 (Jorpes 1932)<sup>[17]</sup>。

分析的四種氨基酸是普通株與闊葉草株在氨基酸成分上具特徵性的主要區別，而實驗結果完全證實過去的結論 (Knight and Stanley 1941)<sup>[14]</sup>。特別值得注意的，闊葉草株含有 0.71—0.73% 的組氨酸而普通株中則並無此氨基酸。闊葉草株的含有組氨酸是煙草嵌紋病毒各株中最具特徵性的性質。

(6) 血清反應 定量的沉澱反應實驗由 Malkiel 氏進行的 (Malkiel 1947)<sup>[18]</sup>。從土耳其煙草中分離出來的普通株或闊葉草株與從福祿草中分離出來的在沉澱反應上無任何區別，這就是說抗普通株或抗闊葉草株 (從土耳其煙草或福祿草中分離出來的) 血清與各同型病毒抗原 (從土耳其煙草或福祿草中分離出來的) 產生的沉澱量是大致相等的。

從免疫化學的研究，證明此四種病毒分子中並未含有正常寄主的蛋白質。

### 3. 討論

根據本實驗的結果，從患病的福祿草中分離出來的精煉煙草嵌紋病毒的普通株或闊葉草株，在生物、化學、物理、及血清反應的性質上與從患病的土耳其煙

草中分離出來的精煉病毒是完全相同的。這結論證實過去 Loring 與 Stanley 二氏 (1937)<sup>[15]</sup> 的研究結果，很明確的表示各有特徵性的普通株與闊葉草株不受寄主植物的影響。從植物系統上來說，福祿草屬草夾竹桃科與土耳其煙草屬茄科，兩者關係很少。Chester 氏 (1937)<sup>[19]</sup> 曾將正常健康的土耳其煙草及福祿草的抽出物作血清反應研究，結果並未發現任何血清上的關係，說明這兩種植物的正常蛋白質是完全不同的。但兩株在性質上具有特徵性的煙草嵌紋病毒生長在這兩種毫不相關的不同植物中仍表現它們各有特徵的性質，因此我們的結論是病毒的性質不受寄主植物的影響。當然，也可能由於目前實驗方法不能檢查出來的影響存在。

根據 Knight 與 Stanley 二氏 (1941)<sup>[14]</sup> 的初步研究，病毒分子的化學結構的改變可引起病毒的變異而形成病毒的新株。新株的形成決定於病毒分子中某幾種氨基酸的增或減，或一種完全新的氨基酸的加入病毒分子結構中。雖然病毒生長在新的或特殊的植物寄主中，因環境的改變引起病毒的變異，但本實驗的結果似證明煙草嵌紋病毒的普通株或闊葉草株在新的寄主福祿草中仍保持它們的特徵性化學結構及其他性質。福祿草與土耳其煙草在系統上完全無關，但未引起任何病毒分子的化學組成的改變。另一方面，從不同寄主中如雞胚，鴨胚及小白鼠肺部分離出來的流行性感胃病毒，它們的組成可以因寄主的不同而有差別 (Knight 1946<sup>[6]</sup>，高尙蔭 1953<sup>[11]</sup>)，因此煙草嵌紋病毒的情況與流行性感胃病毒的情況是矛盾的，至於矛盾的原因現在還不能了解。Beard 氏 (Beard 1949)<sup>[20]</sup> 曾指出動物病毒遠較植物病毒複雜而在很多方面變異很大。照新的觀點來說，病毒在寄主組織中生長繁殖並進行代謝作用 (雖現在還沒有人能在實驗中證明病毒的代謝作用，事實上病毒的有代謝作用似無問題的)，則寄主的不同，也就是病毒的環境的不同，當然會引起病毒的變異。關於這問題需要繼續研究。在現階段尚不能作肯定的結論。

二、從患病的土耳其煙草的汁及葉滓中分離出來經精煉的兩株煙草嵌紋病毒的性質。

從患病的植物中分離病毒時，普通將植物組織磨碎後在水壓器中榨出含有病毒的汁，剩餘的葉滓即拋棄不用，認為絕大部分的病毒已提取出來。Bawden 與 Pirie 二氏 (1944<sup>[21]</sup>，1946<sup>[22]</sup>) 首先報告葉榨中尚含有相當量的病毒，用特殊方法 (如精磨，以胰酵素處理等) 可將病毒釋放出來。葉滓中分離出來的病毒，根據二氏的研究，其性質與汁中分離出來的似有區別，並以為葉滓中的病毒是“原

病毒”。本實驗重複 Bawden 與 Pirie 二氏的工作並進一步研究從汁及葉滓中分離出來的精煉病毒（煙草嵌紋病毒的普通株與闊葉草株）的性質。

### 1. 病毒的分離

從汁中分離病毒的方法及步驟已在本文第一部分敘述。寄主植物為土耳其煙草。

從葉滓中分離病毒採用以胰酵素 (trypsin) 處理及精磨兩法。

胰酵素處理法：首先進行一系列的初步實驗以便了解以胰酵素處理時釋放病毒的最有效方法。這些方法包括胰酵素的濃度，氫游子濃度及處理的時間。實驗的結果如下列三表：

#### (1) 胰酵素濃度

胰酵素濃度 (%)	釋放出來的病毒量 (毫克/毫升)	每葉上的病變數*
0.05	1.93	37.2
0.1	2.06	69.0
0.2	3.20	138.0
0.3	2.81	112.8
對照 (無胰酵素)	1.56	23.0

(\*以“局部病變法”在煙草 *Nicotiana glutinosa* 葉上檢定病毒活力)

#### (2) 處理時間

處理時間 (小時)	釋放出來的病毒量 (毫克/毫升)	每葉上的病變數
10	1.22	29.8
15	1.82	59.7
20	2.05	89.4
25	1.94	77.2
30	1.93	69.8

#### (3) 氫游子濃度

氫游子濃度	釋放出來的病毒量 (毫克/毫升)	每葉上的病變數
4.5	1.75	55.3
5.7	1.75	88.4
6.6	1.62	73.4
7.3	2.37	104.1
7.8	2.00	97.0



根據上述實驗結果，在胰酵素濃度 0.2%，氫游子濃度 7.3，處理 20 小時為釋放葉滓中病毒的最有效方法。

精磨法：葉滓的精細磨碎以小型裝有馬達的玻璃磨 (glass mill) 進行。磨碎後的材料作兩種實驗 (1) 磨碎後將汁榨出，碎滓以 0.2% 胰酵素，氫游子濃度 7.3，處理 20 小時 (37°C)。(2) 葉滓先以胰酵素如上述條件下處理，後再以玻璃磨磨碎。結果如下列兩表：

(1) 先磨，後以胰酵素處理

實驗樣品	精 磨		以胰酵素處理	
	釋放出來的病毒量 (毫克/毫升)	每葉上的病變數	釋放出來的病毒量 (毫克/毫升)	每葉上的病變數
1	4.31	49.3	3.31	64.2
2	6.12	56.2	3.34	58.6
3	4.52	48.6	3.24	54.2
對照 (不磨，無胰酵素)	0.94	18.8	0.72	19.6

(2) 先以胰酵素處理，後精磨

實驗樣品	以胰酵素處理		精 磨	
	釋放出來的病毒量 (毫克/毫升)	每葉上的病變數	釋放出來的病毒量 (毫克/毫升)	每葉上的病變數
1	2.31	48.0	4.12	54.6
2	2.12	50.4	6.12	62.4
3	2.02	52.6	4.43	50.6
對 照	1.37	3.16	0.94	18.0

上述初步實驗證明從葉滓中釋放病毒，精磨比以胰酵素處理更有效。因此正式的實驗以精磨為主。葉滓在大型裝有馬達的膠體磨 (colloidal mill) 中磨碎，將汁榨出，然後再以胰酵素處理已榨出汁的磨碎葉滓。兩者所獲得的抽出物合併，先以硫酸氫沉澱 (20%)，再以兩次輪轉的差別離心術得濃縮與精煉的病毒。獲得病毒量如下表：

病 毒 株	病毒來源, 病毒量(克/1000毫升)	
	汁	葉 滓
普 通 株	2.52	2.01
闊 葉 草 株	0.38	0.22

分離出來的病毒在煙草 *Nicotiana glutinosa* 葉上以“半葉局部病變法”檢定它們的病毒活力。最高感染稀釋為每毫升  $10^{-9}$  克。

## 2. 病毒的性質

(1) 等電點 等電點的測定方法如上述(第一部分), 結果如下表:

病 毒 株	病毒來源, 測定的等電點	
	汁	葉 滓
普 通 株	pH 3.49	pH 3.49
闊 葉 草 株	pH 4.00	pH 3.92

(2) 粘滯性 四種病毒(從汁中及葉滓中分離出來的普通株與闊葉草株)的比粘滯性並無顯著的差別(圖4)。

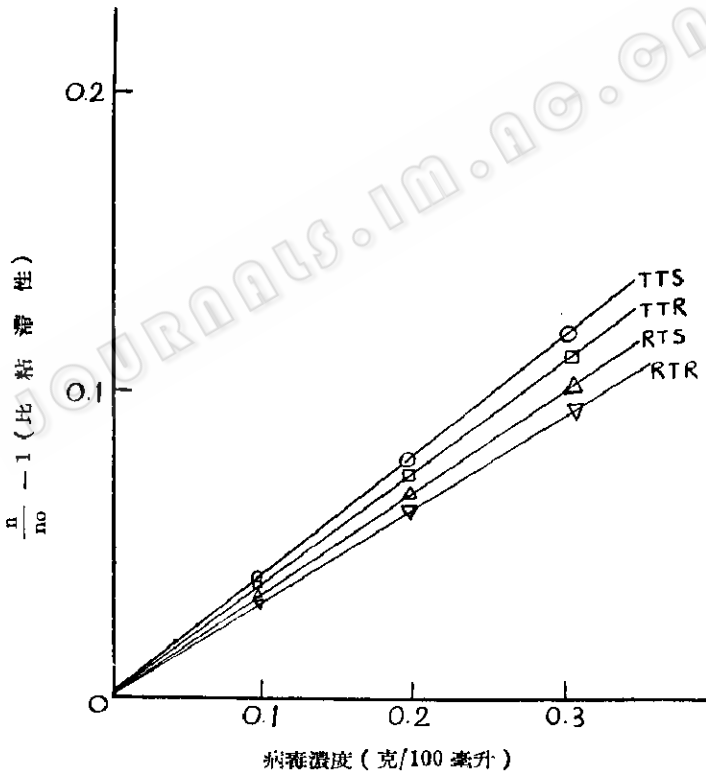


圖4 四種病毒的比粘滯性。TTS, 土耳其煙草汁中的普通株; TTR, 土耳其煙草葉滓中的普通株; RTS, 土耳其煙草汁中的闊葉草株; RTR, 土耳其煙草葉滓中的闊葉草株。

(3) 電子顯微鏡檢查 圖5為四種病毒的電子顯微鏡照相, 病毒分子的長度雖有差別, 但事實上恐由於在精煉時或在電子顯微鏡檢查前材料處理時的影響所

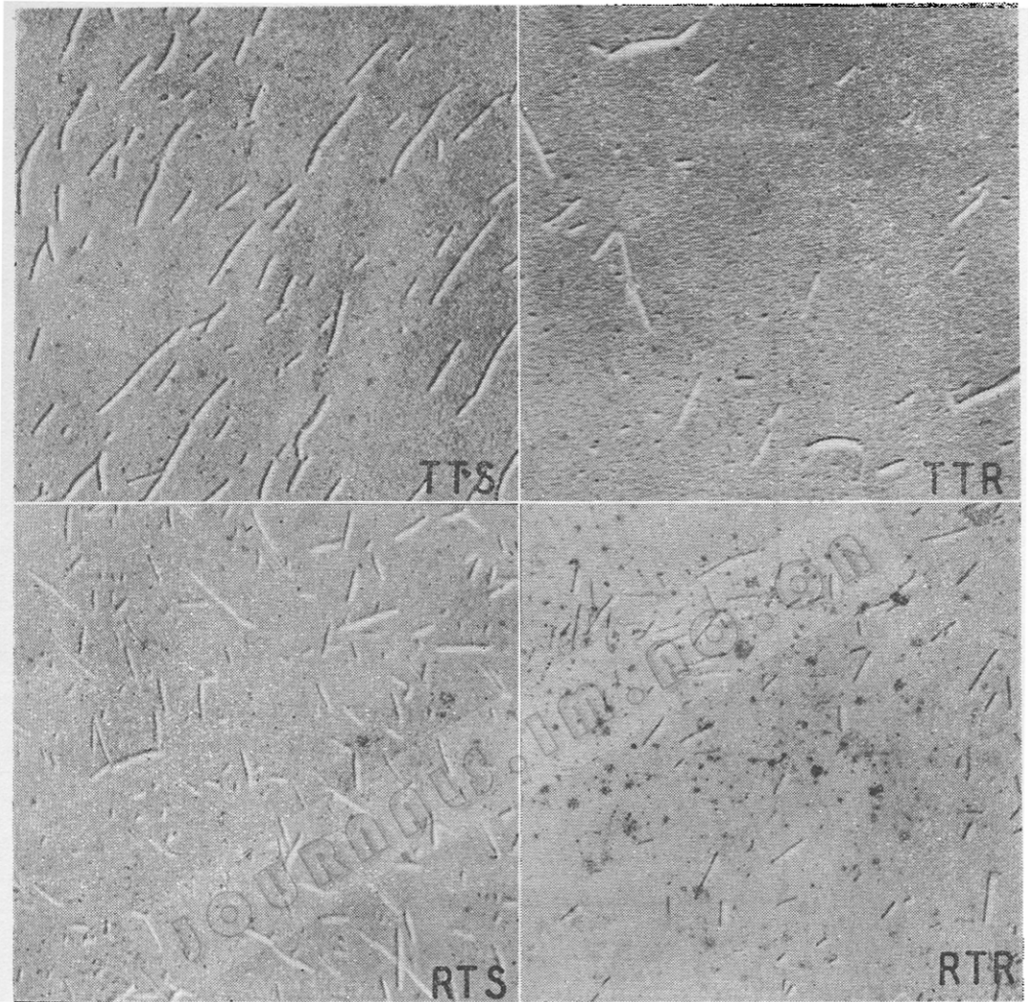


圖 5 四種病毒的電子顯微鏡照相。放大 11,600 倍。TTS,TTR,RTS,RTR 的意義同圖 4。

致。一般說，四種病毒的平均長度大致是相同的。

(4) 化學分析 元素與四種主要氨酸成分的分析如下表：

病毒株	病毒來源	元素含量 (%)					氨酸含量 (%)			
		碳	氫	氮	磷	灰	酰胺酸	色氨酸	苯丙氨酸	組氨酸
普通株	汁	47.97	7.23	15.37	0.52	1.58	3.8	4.7	6.0	0
	葉 滓	48.41	7.33	15.49	0.62	1.48	3.8	4.5	6.0	0
闊葉草株	汁	49.04	6.80	16.62	0.58	2.46	6.4	3.5	4.4	0.69
	葉 滓	48.38	6.85	16.12	0.64	2.48	6.5	3.7	4.4	0.71

實驗的結果說明病毒的來源並不影響其化學組成而在性質上具有特徵性的普通株或闊葉草株仍保持其特徵。

(5) 血清反應 四種病毒進行了沉澱反應(圖 6, 圖 7)。從汁及葉滓中分離出來的病毒在沉澱反應上並無區別。

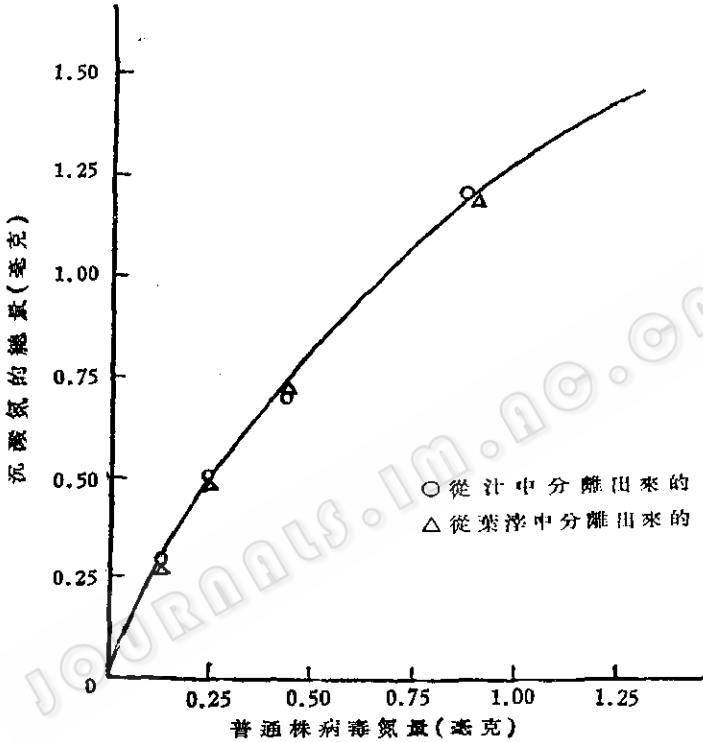


圖 6 兩種來源不同的普通株病毒與抗普通株病毒兔血清 1.0 毫升的定量沉澱反應。

### 3. 討論

本實驗以精磨或以胰酵素處理後釋放土耳其煙草葉滓中的病毒完全證實 Bawden 與 Pirie 二氏的觀察。在釋放的病毒量來說，從葉滓中所獲得者較少於從汁中所獲得者。

Bawden 與 Pirie 二氏以為從葉滓中分離出來的病毒活力較小且在性質上似非正常病毒而是所謂“原病毒”，此“原病毒”在發展過程中變為正常病毒。根據本實驗的結果，從汁中或從葉滓中分離出來的病毒非僅在活力上無區別，在生物、化學、物理及血清反應的性質上亦完全相同，很明顯的表示從兩個不同來源的病毒是同樣的材料。精磨及以胰酵素處理的作用在於釋放寄主植物組織中含

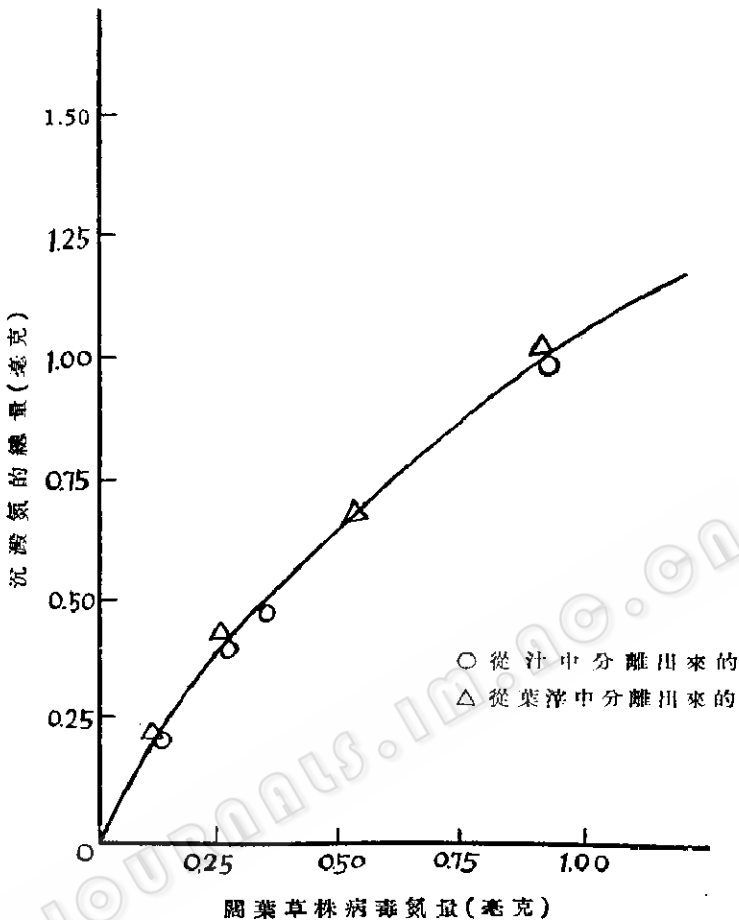


圖 7 兩種來源不同的關葉草株病毒與抗關葉草株病毒免血清 1.0 毫升的定量沉澱反應。

有的病毒。此病毒與寄主植物組織很密切的聯結着，在一般分離過程中用普通粗磨方法似不可能將它們釋放出來。

### 三. 總結

關於煙草嵌紋病毒的性質，本研究解決了兩個問題。第一個問題就是病毒（以具有特徵性的普通株及關葉草株為實驗材料）生長在毫不相關的寄主植物中（在植物系統上土耳其煙草屬茄科，福祿草屬草夾竹桃科）仍保持它們原有的特徵性的性質，不受寄主植物的影響。

第二個問題就是從寄主植物的不同部分中（土耳其煙草的汁及葉汁）分離出來的病毒是完全相同的材料，在生物、化學、物理及血清反應的性質上並無區別。

## 參 考 文 獻

- [1] 高尙蔭, 微生物學報, 1953, **1**, 36.
- [2] Gaw, H. Z. (高尙蔭), *Jour. Biol. Chem.*, 1947, **167**, 765.
- [3] Gaw, H. Z. (高尙蔭), *Archiv Für Die Gesamte Virusforschung*, 1947, B. III, **6**, 347.
- [4] Knight, C. A., *Jour. Biol. Chem.*, 1943, **147**, 663.
- [5] Loring, H. S. and Stanley, W. M., *Jour. Biol. Chem.*, 1937, **117**, 733.
- [6] Knight, C. A., *Jour. Exp. Med.*, 1946, **83**, 291.
- [7] Loring, H. S., *Jour. Biol. Chem.*, 1937, **121**, 637.
- [8] Miller, G. L., Lauffer, M. A. and Stanley, W. M., *Jour. Exp. Med.*, 1944, **80**, 553.
- [9] Eriksson-Quensel, I. and Svedberg, T., *Jour. Amer. Chem. Soc.*, 1936, **58**, 1863.
- [10] Lauffer, M. A., *Jour. Amer. Chem. Soc.*, 1944, **66**, 1188.
- [11] Stanley, W. M., *Jour. Bact.*, 1936, **31**, 52.
- [12] Knight, C. A., *Jour. Biol. Chem.*, 1942, **145**, 11.
- [13] Bawden, F. C. and Pirie, N. W., *Proc. Roy. Soc. London, Series B*, 1937, **123**, 274.
- [14] Knight, C. A. and Stanley, W. M., *Jour. Biol. Chem.*, 1941, **141**, 39.
- [15] Bernhart, L., *Soc. Biochem.*, 1938, **8**, 10.
- [16] Shaw, J. L. D. and MaFarlane, *Canadian Jour. Rec.*, 1938, **16**, 361.
- [17] Jorpes, E., *Biochem. Jour.*, 1932, **26**, 1507.
- [18] Malkiel, S., *Jour. Immunology*, 1947, **57**, 43.
- [19] Chester, K. S., *Quart. Rev. Biol.*, 1937, **12**, 19.
- [20] Beard, J. W., *Jour. Immunology*, 1949, **57**, 49.
- [21] Bawden, F. C. and Pirie, N. W., *Brit. Jour. Exp. Path.*, 1944, **25**, 68.
- [22] Bawden, F. C. and Pirie, N. W., *Brit. Jour. Exp. Path.*, 1946, **27**, 81.

## STUDIES OF THE PROPERTIES OF TWO DISTINCT STRAINS OF TOBACCO MOSAIC VIRUS

GAW, H. ZANYIN

*Virus Laboratory, Department of Biology, Wuhan University*

The present work consists of two parts. Part one deals with the comparative properties of purified preparations of ordinary strain and rib-grass strain of tobacco mosaic virus obtained from diseased Turkish tobacco and phlox plants, while part two with the properties of these two strains prepared from the sap and from the leaf residues of diseased Turkish tobacco plants.

The ordinary and rib-grass strains, which differ in biological, chemical, physical, and serological properties in a distinctive manner, have been produced in Turkish

tobacco and phlox plants and prepared in purified form. Although the Turkish tobacco and phlox plants are unrelated and contain normal proteins which do not cross react serologically, the two purified preparations of tobacco mosaic virus obtained from these unrelated plants were found to possess essentially the same biological, chemical, physical, and serological properties. Likewise the two purified preparations of rib-grass virus obtained from diseased Turkish tobacco and phlox plants were found to possess the same general biological, chemical, physical, and serological properties. Thus, two strains of tobacco mosaic virus, possessing different and characteristic properties, were found to maintain these different and characteristic properties when produced in unrelated hosts.

Purified preparations of the ordinary and the rib-grass strains obtained from the sap and from the leaf residues of Turkish tobacco plants by fine milling and by incubating with trypsin have been obtained. Purified preparations of a given strain from the two sources were found to have similar biological, physical, chemical and serological properties.