

アカザ属植物の搾汁液にみられるウイルス感染阻止作用 (第3報)

アセトン不溶性画分

佐 古 宣 道

(植物病理学教室)

昭和50年9月19日 受理

Inhibitory Effects of Sap from *Chenopodium* Plants on Virus Infection (Part III)

Acetone insoluble fraction

Nobumichi SAKO

(Laboratry of Plant Pathology)

Received September 19, 1975

Summary

An inhibitory action of the leaf sap from *Chenopodium album* and *C. amaranticolor* was examined on the infection of tobacco mosaic virus (TMV).

The inhibitory action was clearly recognized in the supernatant fluid obtained from the leaf sap by high speed centrifugation (105,400 g, 120 min). Thus, an inhibitor of virus infection is contained in the soluble fraction of plant cells as a nondialyzable and comparative high molecular substance. The inhibitor in the leaf sap was precipitated by adding an equal volume of acetone and was stable for at least six months as an acetone dried powder at room temperature.

On the basis of these results, an acetone insoluble fraction was prepared using the following procedures: the supernatant fluid was obtained from centrifuged (10,000 g, 20 min) leaf homogenates with three volumes of 0.2 M phosphate buffer solution (pH 6.0) to which, was added an equal volume of acetone. The precipitate was dissolved in deionized water and dialyzed against water at 4°C.

1) The fraction completely inhibited local lesion with TMV in *Nicotiana glutinosa* and kidney bean leaves, but this inhibitory action was greatly decreased when *C. amaranticolor* was used as the test plant. This result was in agreement with that previously reported using the crude sap of *Chenopodium* plants.

2) When the fraction was applied to the under side of the test leaf, no inhibitory effect was observed on the upper side of the same leaf inoculated with TMV.

3) The inhibitory effect of the fraction persisted when applied to the leaf 24 or 48 hours before TMV inoculation. It was also observed when applied up to 30 minutes after TMV inoculation. This observation indicates that about 30 minutes after inoculation TMV particles might be established in infectible sites on the plant cells.

緒 言

アカザ属植物の搾汁液によるウイルス感染阻止作用については、Blaszczakら³⁾と由崎ら¹⁷⁾に

よって報告されており、著者ら⁵⁾もカブモザイクウイルスに対する感染阻止作用に関してはすでに報告した。また、前報ではアカザ属植物から調製した搾汁液による3種のウイルスに対する感染阻止作用について報告したが¹³⁾、本論文では引き続き、アカザ属植物の搾汁液から調製したアセトン不溶性画分によるタバコモザイクウイルスに対する感染阻止作用について報告する。なお、実験は九州大学農学部で行ない、その概要は日本植物病理学会大会^{11,12)}で発表した。

各実験に共通な材料および方法

供試ウイルスおよび植物：本実験に供試したウイルスはタバコモザイクウイルス (TMV) 普通系であり、タバコ (*Nicotiana tabacum* L. 品種 Bright yellow) に接種して3週間後に罹病葉から Steere¹⁴⁾ の変法により精製した。検定植物には *N. glutinosa* L., インゲン (*Phaseolus vulgaris* L. 品種改良大手亡) の初生葉ならびに、*Chenopodium amaranticolor* COSTE & REYN. を用いた。これらの植物はすべて $25 \pm 2^\circ\text{C}$ の空調温室内で育成した。搾汁液の調製にはアカザ属植物のシロザ (*C. album* L.) と *C. amaranticolor* を用いた。シロザは自生またはガラス室内で育成し、*C. amaranticolor* はガラス室内で育成したもので、使用時まで -20°C で凍結して保存した。

ウイルス接種法およびアカザ属植物の搾汁液の処理方法：供試ウイルスの接種はカーボランダムを検定植物の葉の表面に振りかけ、その上を接種源を含ませた綿球でこする塗沫接種によって行なった。アカザ属植物から調製した搾汁液を検定植物に塗りつける場合には、特に記さない限り前報の方法¹³⁾に準じた混合法により行なった。すなわち、接種源と搾汁液を等量に混合し、その混合液を綿球に含ませてカーボランダムを振りかけた試験半葉に塗りつけ、対照の対半葉には接種源に等量の純水を加えた液を塗りつけた。それぞれ塗りつけ直後に水洗した。1試験には12半葉を用い、各実験につき3～5回の反復を行なった。

ウイルス感染阻止率の計算法：前報¹³⁾に準じた。すなわち、ウイルス感染阻止率は下記の式に従って半葉ごとに計算し、1試験に供した12半葉の値を平均して四捨五入のうえ表示した。

$$\text{ウイルス感染阻止率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{試験半葉における局部病斑数}}{\text{対照半葉における局部病斑数}} \right) \times 100$$

実験1 アカザ属植物から調製した搾汁液中の感染阻止作用を示す画分の分別

実験方法および実験結果

遠心分離：シロザの葉にその生重量当り3倍容量の0.2M リン酸緩衝液 (pH 6.0) を加え、すり鉢内で磨砕して2重にしたガーゼで搾汁した。この搾汁液を10,000g で20分間あるいは105,400g で120分間遠心分離を行ない、それぞれの遠心上清を採取した。これらの上清の感染阻止作用の検定は TMV と *N. glutinosa* を用いて混合法により行なった。得られた感染阻止率はいずれも100%を示した。従って搾汁液に含まれる有効成分は105,400g の高速遠心分離の操作でも沈澱しないことが判明した。

透析による分別：シロザを葉、花、葉柄および茎の4部分に分けて、各部分にそれぞれ生重量当り5倍容量の上記のリン酸緩衝液を加え、すり鉢内で磨砕した。その後ガーゼで搾汁し、搾汁液は10,000g、20分間遠心分離した。得られた上清は Visking チューブ (30/32) を用いて 4°C で純水に対して透析した。約24時間後にチューブ内液をとり出して3,500g、15分間遠心分離して上清を採取した。各部分の上清による感染阻止作用の検定には、TMV と *N. glutinosa* を用いる混合法を用い、対照区には透析処理前の各上清を塗りつけた。得られた感染阻止率は透析区の葉、

花、葉柄、莖ではそれぞれ100%、100%、95%、95%であり、非透析区ではそれぞれ100%、100%、93%、91%であった。従って、両者の値には有意な差が認められず、搾汁液の感染阻止作用は透析処理では失なわれなかった。

アセトンによる分別：シロザの葉から、“遠心分離”の項に記した方法により搾汁液を調製した。この搾汁液を10,000g、20分間遠心分離した。得られた上清に等量の冷アセトンをかくはんしながら徐々に添加すると沈澱を生じ、これを3,500g、10～15分間遠心分離して上清と沈澱部分に分別した。この上清を50%アセトン可溶性画分、その沈澱部分を純水に溶解させて、50%アセトン不溶性画分とした。この両画分をViskingチューブ(30/32)を用いて純水に対して約15時間透析後、いずれも内液を採取した。透析中に生じた不溶性部分は3,500g、10～15分間の遠心分離によって除去し、その上清を被験液として保存した。それぞれの感染阻止作用の検定はTMVと*N. glutinosa*を用いる混合法によって行なった。その結果、50%アセトン不溶性画分による感染阻止率は100%を示したが、50%アセトン可溶性画分の値は約20%であった。従って、50%アセトンを添加すると搾汁液から感染阻止作用を示す画分の分別が可能であると考えられた。

アセトン乾燥粉末：シロザの葉からアセトン乾燥粉末を次の方法により作製した。シロザ葉5gに対して冷アセトン99mlを加え、これをワーリングブレンダーで磨砕した。この磨砕液から遠心分離により沈澱物を採取し、この沈澱物に対して上記と同様の操作を2回行なった。最終沈澱物をエーテルで洗滌し、その後減圧してエーテルを除去して得られた乾燥粉末は室温で保存した。この粉末0.5gに19.5mlの純水を加えて乳鉢でよく磨砕し、2重にしたガーゼで搾汁した。搾汁液を10,000g、20分間遠心分離してその上清を供試した。上清の感染阻止作用の検定はTMVを用いる混合法により行なった。その結果、得られた感染阻止率は100%であった。また、6カ月間室温で保存したシロザ葉のアセトン乾燥粉末ではその感染阻止率は約78%であった。従って、シロザの葉に含まれる有効成分はアセトンによる脱水に対しても安定で、得られた粉末中に存在し、室温で数カ月間保存が可能と思われた。

実験2 アカザ属植物から調製したアセトン不溶性画分によるTMV感染阻止作用

実験材料および方法

供試ウイルスとしてTMV、検定植物にはインゲン(*P. vulgaris* L. 品種改良大手亡)あるいは*C. amaranticolor*を用いた。シロザの葉あるいは*C. amaranticolor*の葉からのアセトン不溶性画分の調製は、“アセトンによる分別”の項に記した方法に準じた。不溶性画分の塗りつけは混合法により行ない、ウイルスの接種後に検定植物の葉に生じた局部病斑数を計数した。

実験結果

2種の検定植物に対するアセトン不溶性画分の塗りつけ処理の結果はTable 1に示した。シロザあるいは*C. amaranticolor*の葉から得られたアセトン不溶性画分によって、インゲンでのTMVの局部病斑の形成は完全に阻止された。一方、*C. amaranticolor*では、TMVによりかなりの局部病斑が形成され、その感染阻止率はシロザからの不溶性画分で24～34%、*C. amaranticolor*からの同画分で30～38%であった。以上の結果から、アセトン不溶性画分によるウイルス感染阻止作用では、異種植物を検定植物に用いた場合に比べ同一種あるいはアカザ属植物を検定植物に用いた場合にその感染阻止率が低下した。

Table 1. The inhibitory effect of the acetone insoluble fraction from *Chenopodium* plants on tobacco mosaic virus infection.

Application method	Mixing ^{a)}	Mixing ^{a)}	Mixing ^{a)}	Mixing ^{a)}
Source plant	<i>C. album</i>	<i>C. album</i>	<i>C. amaranticolor</i>	<i>C. amaranticolor</i>
Test plant	Kidney bean	<i>C. amaranticolor</i>	Kidney bean	<i>C. amaranticolor</i>
Inhibition rate ^{b)} 1	100%	24%	100%	34%
2	100%	34%	99%	38%
3	100%	29%	100%	30%

a; The 12 half-leaves were inoculated with the mixture containing equal volumes of tobacco mosaic virus inoculum and acetone insoluble fraction from *Chenopodium* plants, whereas the control 12 half-leaves were inoculated with the inoculum diluted with an equal volume deionized water.

b; Average of 12 individual values based on calculations by the following formula;

$$1 - \left(\frac{\text{No. of local lesions on test half-leaf}}{\text{No. of local lesions on control half-leaf}} \right) \times 100$$

実験3 検定植物の葉面への塗りつけ部位とアセトン不溶性画分による TMV 感染阻止作用

本実験では検定植物の葉面での塗りつけ部位を変えてアセトン不溶性画分の感染阻止作用を検討した。

実験材料および方法

供試ウイルスには TMV, 検定植物には *N. glutinosa* を用いた。シロザの葉からのアセトン不溶性画分の調製は“アセトンによる分別”の項の方法に準じた。まず *N. glutinosa* の半葉の裏面にアセトン不溶性画分を筆で塗りつけ、その後12時間ならびに24時間目に1葉の表面全体に TMV を塗沫接種した。さらに、別の実験として *N. glutinosa* の半葉の表面に不溶性画分を、対半葉の表面には純水をそれぞれ筆で塗りつけ、その後12時間ならびに24時間目に1葉の表面全体に TMV を塗沫接種した。1試験には12半葉を供試し、TMV 接種後に葉面に生じた局部病斑数を算定した。

実験結果

得られた結果のうち、裏面に塗りつけた後12時間目ならびに24時間目にその表面に TMV を接種した試験区の結果を Table 2 に示した、なお、Table 中には8半葉の局部病斑数のみを表示した。アセトン不溶性画分の塗りつけ部位と同一の葉面に TMV を塗沫接種した場合には、12時間目ならびに24時間目ともに感染阻止作用は明らかに認められたが、裏面にアセトン不溶性画分を塗りつけて反対の表面に TMV を接種した場合には、12時間目ならびに24時間目ともに局部病斑の形成には何らの阻止効果も認められなかった。以上の結果から、アカザ属植物の搾汁液による感染阻止作用はウイルス接種と同一部位に塗りつける場合にはその効果が認められるが、葉の一方から他の葉面へ浸透して効果を示すことはなかった。

実験4 TMV 接種前後にアセトン不溶性画分を塗りつける場合の感染阻止作用

本実験ではあらかじめアセトン不溶性画分を葉面に塗りつけておき、一定時間経過後にウイルスを同一葉面に接種した場合のウイルス感染阻止作用の検討、ならびにウイルスを葉面に塗沫接種して一定時間経過後にアセトン不溶性画分を同一葉面に塗りつけた場合の感染阻止作用について検討を行なった。

Table 2. The inhibitory effect of the acetone insoluble fraction from *Chenopodium album* leaves rubbed on the under side of a leaf of *Nicotiana glutinosa* at 12 or 24 hours before tobacco mosaic virus inoculation on the upper side of the same leaf.

The acetone insoluble fraction on the under side, 12 hrs. before TMV on the upper side		The acetone insoluble fraction on the under side, 24 hrs. before TMV on the upper side	
The fraction, followed by TMV	Water, followed by TMV	The fraction, followed by TMV	Water, followed by TMV
76	84	76	84
84	104	124	116
124	116	84	93
102	88	96	86
64	74	86	84
97	96	71	81
122	128	93	95
128	116	96	87

Numerals indicate the local lesion number on half-leaves of *Nicotiana glutinosa*.

実験材料および方法

ウイルスには TMV, その検定植物には *N. glutinosa* ならびにインゲンを供試した. “アセトンによる分別”の項の方法に準じて, シロザの葉から調製したアセトン不溶性画分を綿球で検定植物の半葉に塗りつけ, 対照区の半葉には純水を同様に塗りつけた. 検定植物を5時間, 24時間および48時間の試験区に分け, それぞれの時間経過後に, 各区の検定植物の葉の全面に TMV を塗沫接種した. *C. amaranticolor* の葉から前記の方法により調製したアセトン不溶性画分を用いた場合にはインゲンのみを供試して, 5時間後と24時間後の2区だけを試験した.

つぎに, TMV を検定植物の葉の全面に塗沫接種し, ただちに水洗して葉面の水分をろ紙で吸い取った. その後, 5分, 10分, 20分, 30分ならびに60分の試験区に分け, それぞれの時間経過後に各区の検定植物の半葉にアセトン不溶性画分を綿球で塗りつけ対照の半葉には純水を同様に塗りつけた. なお, シロザからの画分の試験には, 検定植物は *N. glutinosa* ならびにインゲンをを用い *C. amaranticolor* からの画分にはインゲンのみを供試した.

実験結果

TMV 接種前にあらかじめアセトン不溶性画分を塗りつけておいた場合の感染阻止作用の結果は Table 3 に示した. シロザの葉から調製したアセトン不溶性画分では TMV 接種の5時間から48時間前までいずれも局部病斑の形成を著しく阻止し, 感染阻止率は高い値を示した. また, *C. amaranticolor* の葉から調製した不溶性画分について得られた結果も, TMV 接種の5時間前, 24時間前とも同様に高い感染阻止率を示した. 従って, TMV 接種前24~48時間におけるアセトン不溶性画分の塗りつけによる感染阻止作用は明らかに認められた. つぎに, TMV 接種後のアセトン不溶性画分を塗りつけた場合の感染阻止作用について得られた結果は Table 4 および 5 に示した. Table 4 に見られるようにシロザの葉から調製した同画分では, 5分から20分後までは明らかに局部病斑の形成が抑制されて感染阻止率も高かったが, 30分あるいは40分後には感染阻止率は低下の傾向を示し, 60分後には極めて低下した. また, Table 5 に明らかのように *C. amaranticolor* の葉から調製した同画分でも同様の結果であり, 感染阻止率は TMV 接種後の経過時間が長くなるにつれて低下した. これらの結果から, ウイルス接種後に不溶性画分を塗りつける場合, 30~40分後までは感染阻止作用が認められるが, 60分以上経過するとその作用は認め

Table 3. The inhibitory effect of the acetone insoluble fraction from *Chenopodium* plants on tobacco mosaic virus infection when applied before tobacco mosaic virus inoculation.^{a)}

Time before TMV inoculation (hr.)	5		24		48
Source plant	<i>C. album</i>	<i>C. amaranticolor</i>	<i>C. album</i>	<i>C. amaranticolor</i>	<i>C. album</i>
Inhibition rate ^{b)} 1	72% ^{c)}	87%	64% ^{c)}	60%	62% ^{c)}
2	88%	88%	52%	55%	—
3	87%	98%	54%	71%	—

a); Before the 12 leaves of *Nicotiana glutinosa* or kidney bean were inoculated with tobacco mosaic virus inoculum, the test 12 half-leaves were rubbed with the acetone insoluble fraction from *Chenopodium* plants and the control 12 half-leaves with deionized water.

b); Inhibition rate is listed as a footnote to Table 1.

c); *Nicotiana glutinosa* was used as test plants.

Table 4. The inhibitory effect of the acetone insoluble fraction from *Chenopodium album* leaves on tobacco mosaic virus infection when applied after tobacco mosaic virus inoculation.^{a)}

Time after TMV inoculation (min.)	5	10	20	30	40	50	60
Inhibition rate ^{b)} 1 ^{c)}	52%	54%	52%	31%	30%	25%	8%
2 ^{c)}	52%	45%	40%	47%	—	—	9%
3 ^{c)}	57%	53%	47%	30%	—	—	1%

a); After the 12 leaves of test plants were inoculated with tobacco mosaic virus inoculum, the test 12 half-leaves were rubbed with the acetone insoluble fraction from *C. album* leaves and the control 12 half-leaves with deionized water.

b); Inhibition rate is listed as a footnote to Table 1.

c); *Nicotiana glutinosa* was used as test plants in inhibition rate 1 and kidney bean as test plants in inhibition rates 2 and 3.

Table 5. The inhibitory effect of the acetone insoluble fraction from *Chenopodium amaranticolor* leaves on tobacco mosaic virus infection when applied after tobacco mosaic virus inoculation.^{a)}

Time after TMV inoculation (min.)	5	10	20	30	60
Inhibition rate ^{b)} 1	56%	52%	41%	38%	6%
2	72%	59%	57%	40%	17%
3	77%	71%	51%	32%	17%

a); After the 12 leaves of kidney bean were inoculated with tobacco mosaic virus inoculum the test 12 half-leaves were rubbed with the acetone insoluble fraction from *C. amaranticolor* leaves and the control 12 half-leaves with deionized water.

b); Inhibition rate is listed as a footnote to Table 1.

られないことが判明した。

考 察

前報では、アカザ属植物の搾汁液による各種ウイルス感染阻止作用について報告した。本報で

はまずその搾汁液中の有効成分の分別を試みた結果、高速遠心分離（105,400g, 120分）後の上清にも感染阻止作用が認められたので有効成分は細胞内では可溶性画分に含まれるものと考えられる。

また、シロザの葉、花、葉柄、茎の4部分から調製した搾汁液を透析した結果、チューブ内液には感染阻止作用が明確に認められたので有効成分は Visking チューブを透過しない比較的高分子物質と思われた。ヤマゴボウ⁷⁾、ハウレンソウ⁹⁾の搾汁液に含まれている感染阻止物質のうち蛋白質と推定されたものは、すべて非透析性と報告されている。

アカザ属植物の搾汁液の50%アセトン溶液中で、この有効成分は不溶性となり、葉から調製したアセトン乾燥粉末では室温での保存が可能であった。しかし、アセトン可溶性部分として除去した画分にも低率ながら感染阻止作用が認められたので、複数以上の成分がアカザ属植物の搾汁液による感染阻止作用に関与していることが示唆される。

つぎに、アセトン不溶性画分による TMV 感染阻止作用は検定植物に異種植物を用いると局部病斑を完全に阻止したが、同属の植物を用いるとその作用は著しく低下した。この現象はアカザ属植物から調製した搾汁液を用いた前報でも認められ、アカザ属植物の搾汁液による感染阻止作用があらわす特徴であると指摘したが^{13,15)}、アセトン不溶性画分も同一の性質を示すことが本実験結果から明らかになった。本実験で得られた感染阻止率が前報の値より低下した事はアセトン分別により、搾汁液の有効成分が部分的に精製され、この画分に搾汁液中の感染阻止物質の主要な部分が含まれていると思われる。

Trichothecium roseum の菌体から単離された trichothecin やトウガラシ (*Capsicum frutescens* L.) の葉から調製した搾汁液にはウイルス感染阻止作用が認められ、これらを検定植物の葉の裏面に塗りつけても、葉の表面に接種されたウイルスの感染を阻止したという報告がある^{1,5,10)}。しかし、アカザ属植物の搾汁液（アセトン不溶性画分）の場合には、ウイルス接種と同一葉面に塗りつけた場合のみ感染阻止作用が認められた。搾汁液の塗りつけ24時間後に、その反対の葉面に TMV を接種しても局部病斑の形成には影響はなかった (Table 2)。著者ら¹⁵⁾によるカブモザイクウイルスを用いた実験結果でもすでに指摘しているように、アカザ属植物の搾汁液の感染阻止物質は葉面から吸収されて葉内に浸透し、細胞質内でウイルス感染阻止作用をあらわさないことをこの結果からも確認した。

つぎに、ウイルス接種前の検定植物に搾汁液（アセトン不溶性画分）を処理した結果、Mckeen¹⁰⁾がキュウリモザイクウイルス (CMV) の接種24時間前にトウガラシの搾汁液を塗りつけても感染阻止作用が認められたと報告したように、TMV 接種の5時間から48時間前に塗りつけ処理しておいても、時間の経過とともに感染阻止率はやや低下するものの明らかにウイルス感染阻止作用が認められた (Table 3)。

また、ウイルス接種後の検定植物に、その直後から1時間後までの間で搾汁液（アセトン不溶性画分）を処理した結果では、TMV 接種後約30分までは明らかに感染阻止作用が認められたが、60分後では効果が認められなかった (Table 4, 5)。Mckeen¹⁰⁾は CMV 接種後1時間と2時間目にトウガラシの搾汁液を処理した場合の感染阻止効果はわずかししか認められなかったと報告したが、この種の搾汁液ではウイルスの塗沫接種直後から30分以内に塗りつければ顕著な感染阻止の効果を示すものと思われる。

ところで、ウイルス塗沫接種の場合、寄主植物の葉上に付傷させた直後にウイルスを接種しなければ十分な感染効果が得られないことが指摘されている^{4,6,8)}。また、吉井¹⁶⁾は付傷直後に TMV を接種すると高率に局部病斑が形成されるが、付傷後30分以上経過して接種すると局部病斑はほとんど形成されなくなる現象から、これは付傷により露出した原形質表面が時間経過とともに変

質してウイルス感染を困難にするものと推測した。従って、アカザ属植物中の感染阻止物質のように寄主側に作用してウイルス感染を阻止すると説明される^{2,15)} 場合、感染効率が低い時間内、すなわち露出した原形質表面が変質を起こす前に搾汁液を検定植物の葉に塗りつける必要があると考えられる。さらに、この現象から考察して検定植物にウイルスを塗沫接種する場合、感染しうるウイルス粒子は付傷30分以内に傷口を含むいわゆる感染部位に定着して初期感染期を終了すると示唆される。従って、TMV 接種30分以降の初期感染成立後に塗りつけてもアカザ属植物から調製した搾汁液によるウイルス感染阻止作用は当然あらわれないと説明したい。

摘 要

シロザ葉と *Chenopodium amaranticolor* 葉から調製した搾汁液によるタバコモザイクウイルス (TMV) に対する感染阻止作用について検討した。

搾汁液を高速度心分離 (105,400g, 120分) および透析して得られた上清にはそれぞれ感染阻止作用が認められたので、有効成分は可溶性画分に存在し、非透析性の比較的高分子物質であると考えられた。

搾汁液に50%アセトンを追加すると有効成分は沈澱し、葉から調整したアセトン粉末中で少くとも6カ月間室温で安定であった。

上記の結果にもとづき、次の方法で搾汁液からアセトン不溶性画分を調製し供試した。すなわち、アカザ属植物の葉に3倍量の0.2Mリン酸緩衝液 (pH 6.0) を加えて磨砕搾汁した後、その遠心 (10,000g, 20分) 上清に等量の冷アセトンを加え得られた沈澱物を純水に浮遊させたのち透析した。なお透析中に生じた不溶性部分は除去した。

1. アセトン不溶性画分による感染阻止作用は TMV とインゲンを供試した場合完全に局部病斑を阻止したが、検定植物にアカザ属植物を用いると低下した。
2. 検定植物の葉の裏面処理では表面に接種された TMV に対して阻止作用はおこらなかった。
3. TMV 接種24時間あるいは48時間前の処理でも感染阻止作用が認められた。
4. TMV 接種後の処理では、約30分後までは明らかな阻止作用を示した。TMV は接種後約30分で感染部位に定着して初期感染を終了しその後の処理では効果がないと思われた。

謝 辞

本研究を遂行するために前九州大学教授日高醇先生には終始ご鞭撻を賜わり、また故吉井甫先生には本研究の端緒を与えられ、ご生前中絶えざる有益なご指導を賜わった。ここに記して、深謝の意を表する。

引 要 文 献

- 1) Bawden, F.C. and G.C. Freeman (1952). The nature and behavior of inhibitors of plant virus produced by *Trichothecium roseum* Link. *J. gen. Microbiology* 7: 154-158.
- 2) Bawden, F.C. (1954). Inhibitors and plant viruses. *Advances in Virus Research* Vol. 2 Academic Press, New York and London. 31-57.
- 3) Blaszczak, W., A.F. Ross and R.H. Larson (1959). The inhibitory activity of plant juices on the infectivity of potato virus X. *Phytopathology* 49: 784-791.
- 4) Furumoto, W.A. and S.G. Wildman (1963). Studies on the mode of attachment of tobacco mosaic virus. *Virology* 20: 45-52.
- 5) Gupta, B.M. and W.C. Price (1952). Mechanism of inhibition of plant virus infection by fungal

- growth products. *Phytopathology* **42**: 45-51.
- 6) Jedlinski, H. (1956). Plant virus infection in relation to the interval between wounding and inoculation. *Phytopathology* **46**: 673-676.
 - 7) Kassanis, B. and A. Kleczkowski (1948). The isolation and some properties of a virus-inhibiting protein from *Phytolacca esculenta*. *J. gen. Microbiology* **2**: 143-153.
 - 8) Kontaxis, D.G. and D.E. Schlegel (1962). Basal septa of broken trichomes in *Nicotiana glutinosa* as possible infection sites for tobacco mosaic virus. *Virology* **16**: 244-247.
 - 9) Kuntz, J.E. and J.C. Walker (1947). Virus inhibition by extracts of spinach. *Phytopathology* **37**: 561-579.
 - 10) McKeen, C.D. (1956). The inhibitory activity of extract of *Capsicum frutescens* on plant virus infections. *Can. J. Botany* **34**: 891-903.
 - 11) Sako, N. and Z. Hidaka (1968). Inhibitory effects of chenopod sap on virus infection. *Biochemical Regulation in Diseased Plants or Injury*, The Phytopathological Society of Japan, Tokyo. 115-121.
 - 12) 佐古宣道, 吉井 甫 (1966). アカザ搾汁液中のウイルス感染阻止物質. 日植病報 **32**: 88 (講要).
 - 13) 佐古宣道 (1975). アカザ属植物の搾汁液にみられるウイルス感染阻止作用 (第2報). 佐賀大学農学彙報 **38**: 41-51.
 - 14) Steere, R.L. (1956). Purification and properties of tobacco ringspot virus. *Phytopathology* **46**: 60-69.
 - 15) 吉井 甫, 佐古宣道 (1967). アカザ搾汁液のウイルス感染阻止作用について——不和合性感染阻止物質 (アカザ搾汁液) に対する植物細胞質の過敏反応——. 日植病報 **33**: 244-252.
 - 16) 吉井 甫 (1968). 傷口とタバコモザイクウイルスの感染. 九州病害虫研究会報 **14**: 111-112.
 - 17) Yoshizaki, T. and D. Murayama (1966). Inhibition of tobacco mosaic virus by the juice extracted from *Chenopodium album* plants. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* **32**: 267-274.