



反応の異なるNicotiana属植物の茎に導入されたタバコモザイクウイルスの動向 (I) : N. tabacum cv. Samsun (植物防疫学)

宮本, セツ
宮本, 雄一

(Citation)

神戸大学農学部研究報告, 12(2):197-203

(Issue Date)

1977

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00228534>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00228534>



反応の異なる *Nicotiana* 属植物の茎に導入された タバコモザイクウイルスの動向

I. *N. tabacum* cv. Samsun

宮 本 セ ツ*・宮 本 雄 一*

(昭和51年8月10日受理)

THE BEHAVIOR OF TOBACCO MOSAIC VIRUS INTRODUCED INTO THE STEM OF SOME *NICOTIANA* PLANTS RESPONDING DIFFERENTLY TO ITS INFECTION

I. In the Plant of *N. tabacum* cv. Samsun

Setsu MIYAMOTO and Yuichi MIYAMOTO

Abstract

Experiments have been conducted to elucidate the behavior of tobacco mosaic virus (TMV) within the plant of *Nicotiana tabacum* cv. Samsun, which responds usually with systemic mosaic mottle to TMV infection, when TMV is introduced into the stem through the cut stem-end.

Throughout the experiments, all the plants of *N. tabacum* cv. Samsun tested were water-cultured individually after excising roots at the basal portion of the stem and were allowed to take up the aqueous suspension of purified TMV (ordinary strain) through the cut stem-end for some time, immediately after or considerably after removing roots.

The experimental results obtained are summarized as follows:

(1) Very few plants became infected when the virus was administered for various periods from 15 min. to 3 hr., 24-120 hr. after removing roots, but many plants became infected only when further treatment was added such as excising or rubbing the stem at the portion of 6-21 cm above the stem-end after taking up TMV. Also, percentage infected was about 10% when TMV was taken up for periods of 15-60 min. just after removing roots, whereas about 70% when further treatment of excising was added at the portion of 5-12 cm above the stem-end after taking up TMV.

(2) The virus was always detected from the portions of 6 or 10 cm above the stem-end just after or 1-2 days after taking up TMV for periods from 30 min. to 2 hr., but not from the portions such as mentioned above 3 days or more after taking up TMV.

(3) In a test, in which TMV was taken up through the upper or lower cut stem-end just after excising both the stem-ends of all tested plants, most plants tested became infected when TMV was taken up through lower one and additional excising was made at the portion of 10 cm above the lower stem-end just after taking up TMV for 10 min., whereas comparable results were obtained only when TMV was taken up through upper one and further excising was added at the portion of 10 cm below the upper stem-end after taking up TMV for 2 hr.

(4) High percentage infected of about 100 was obtained when upper or lower cut stem-ends were inoculated with TMV by the dip-and-cut procedure in which each the stem-end was dipped into TMV suspension for 40 seconds and was excised immediately at the wet portion. The movement of TMV to the opposite direction from each the cut stem-end where inoculation was made was very slow and the rate of the movement was estimated to be cell-to-cell spread. In this case, moreover, it seemed that the virus movement of upward direction was always faster than that of downward direction.

緒 言

タバコモザイクウイルス (TMV) をその全身感染寄主である *Nicotiana tabacum* cv. Samsun (以下 Samsun と略記) の葉面に摩擦接種して起こる感染・増殖およびその移行については、これまで多くの知見が得られている (OXELFELT, 1970; TAKAHASHI, 1972, 1973, 1975; 宮本・宮本, 1975など)。しかし茎部に TMV が接種された場合、とくに直接茎部通導組織内に導入された場合については不明な点が多い。

CALDWELL (1930, 1931) は TMV の aucuba strain とトマトとの組合せで行なった実験において、ウイルスは蒸気処理により殺された茎部を通過できず、木部導管にウイルスが実験的に導入された場合に、その導管が機械的に傷つけられない限り全身感染を起こすことなく、ウイルスはそこにとどまると述べている。これに対して、southern bean mosaic virus および tobacco necrosis virus が bean (*Phaseolus vulgaris* の 2, 3 の品種) の茎に直接導入された場合には、蒸気処理をほどこされた部位を通過して上方の明らかに傷のない葉を感染させることが知られている (SCHNEIDER and WORLEY, 1959 a, b; ROBERTS and PRICE, 1967)。また最近高木 (1972) は、 ^{32}P でラベルされた TMV を *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi の茎から吸収させた実験において、TMV- ^{32}P は長く茎および葉柄さらに中肋にとどまり、生長点付近へは移動せず、従って感染も起こらなかったと述べている。

筆者らはさきに、Samsun の根付および根を除いた茎植物を供試し、葉面に TMV を摩擦接種した場合の根の有無と TMV の移行・増殖との関係、および茎植物における TMV の移行・増殖について 2, 3 の知見を述べた (宮本・宮本, 1975)。本報においては、茎内部における TMV の動向を知るために 1972~1975 年に行なった実験結果に基づき、茎下端からの TMV 液の導入と感染について、とくに導入前の茎下端の状態および導入後の処理と感染との関係、導入後の切除処理の時期と感染成立との関係、導入後の TMV の消長および感染個体における TMV の増殖などについて述べる。なお茎上端からの TMV の導入と感染、および両茎端における TMV 接種と感染および増殖・移行、茎下部および中茎部を変性処理した場合の TMV 導入と感染についても実験を行なった。

実験材料と方法

供試植物の *Nicotiana tabacum* cv. Samsun は温室

内で生育させたものを、供試数日前に茎下端で切って茎植物とし 20~29°C の室温下で水栽培した。供試 TMV は普通系であり、分画遠心法により純化されたものを 0.1~0.05 mg/ml の濃度で用いた。

茎植物の茎下端または茎上端から TMV を導入する場合には、上記の TMV 液を 3ml ずつ入れた小管びんに、茎端 1cm を挿入することにより導入し、導入後の植物は個別に新たなガラスびんで水栽培した。なお TMV 液導入前後の茎部の切除処理は、切除個体ごとに火炎殺菌された外科用はさみを用いて行ない、また無菌的な茎部の摩擦処理は、カーボランダムを加えた蒸留水を殺菌ガーゼに含ませて行なった。導入 TMV または増殖・移行した TMV の回収には、試料に 2 倍重量の蒸留水を加えて磨砕搾汁し、Samsun NN で検定した。回収された TMV の濃度は、直径 2 cm のディスク内の局部病斑数の平均をとり、病斑数 10 以上 15 未満を +¹, 15 以上 25 未満を +², 以下この方式で表わした。中茎部の変性処理は、99% のエチルアルコールを帯状に切った脱脂綿に含ませたものを処理予定部の茎の周囲に巻きつけることにより行ない、茎下部の変性処理はアルコールランプの火炎で加熱処理した後に流水で冷却することにより行なった。なおいずれの処理も供試約 1 週間前に行ない、処理後は処理部に副木をして水栽培し、変性処理が完全と思われたものを選んで実験に供した。

実験結果と考察

I. 茎下端からの TMV 液の導入と感染

A. 茎下端の切除 24~120 時間後に TMV 液を導入

a) 導入後茎下部無処理の場合

茎植物 29 個体を供試し、切除 24 時間後、48 時間後、72 時間後、96 時間後 および 120 時間後に、茎下端からそれぞれ 15 分、30 分、40 分、1 時間および 3 時間 TMV 液を導入させたのち、何ら茎下部を処理することなく生育させて感染の有無をみた結果、感染個体は 1 個体 (切除 120 時間後に茎下端から TMV 液を 1 時間導入) のみで、他の個体の感染・発病は認められなかった。

この結果は TMV の導入時間を 15 分~3 時間とした場合、TMV が導入される 24~120 時間前に茎下端に与えられた傷は、感染成立の要因にはならないことを示すものと思われる。

b) 導入直後茎下部切除処理の場合

茎植物 14 個体を供試し、切除 24 時間後、48 時間後、72 時間後および 120 時間後に茎下端からそれぞれ 15 分、30 分、40 分、1 時間および 3 時間 TMV 液を導入させ、その直後に茎下端から 6 cm、12 cm および 20 cm 上方の部位で

茎下部を切除した後の上茎を生育させて感染の有無をみた。この結果、TMV液を15分および30分間導入させた直後に茎下端より6 cm上方の部位で茎下部が切除された2個体の上茎のみに感染・発病が認められた。

以上の結果は、切除72時間後の茎下端からTMV液が15分～30分導入された直後の茎下部切除時に、茎下端から6 cm上方にTMVが導入されていた個体が切除によって感染が成立したものであり、他方不感染の個体では、茎下端より12 cm～20 cm上方の部位における切除時に、少なくとも感染成立に必要なTMV量が未だ導入されていないことによるものと思われる。

c) 導入直後茎下部摩擦処理の場合

茎植物19個体を供試し、切除72時間、96時間および120時間後に茎下端からTMV液を15分、30分、1時間および3時間導入させたのち直ちに茎下端より6 cm、12 cm、15 cm、20 cm、25 cmおよび35 cm上方の部位の茎の周囲を約1 cmの幅で無菌的に摩擦したのち生育させ、感染の有無をみた。この結果、合計6個体の感染・発病が認められた。それらは、茎下端の切除72時間後にTMV液を15分間導入されたのち茎下端から6 cmおよび12 cmの部位を、30分間導入後12 cmの部位を、3時間導入後15 cmおよび20 cmの部位をそれぞれ摩擦された個体であり、さらに切除120時間後にTMV液を3時間導入後20 cmの部位を摩擦された個体であった。

以上の結果は、72～120時間前に切除された供試茎植物の茎下端は、TMV液を導入されたのみでは、既述の実験結果からみて感染しないと考えられるから、上方茎部における摩擦処理によって感染が起こったもので、この摩擦を行なった時点でTMVがその部位に存在していて直接感染成立の機会になったか、あるいはこの摩擦による傷がその方向へのその後のTMVの移行（拡散）を誘導する（BRANTS, 1963）間接的原因となったか、の何れかと思われる。なお同じ条件で同様の部位における摩擦処理と切除処理との結果を比較すると、両者間には相違が認められるので、感染成立に関して、両処理が厳密な意味で質的に異なる影響を与えるように思われる。

B. 茎下端の切除直後にTMV液を導入

a) 導入後茎下部無処理の場合

茎植物59個体を供試し、茎下端を切除直後にTMV液を15分～6時間導入させたのち、茎下部に何らの処理を行なうことなく生育させ、それらの感染の有無をみた。この結果、15分間のTMV液の導入では8個体中0、30分では15個体中5個体、1時間では26個体中1個体、2時間では4個体中0、3～4時間では3個体中0および6時間では3個体中2個体の割合で感染・発病した（8/

59）。

すなわち茎下端切除直後の茎植物にTMV液を15分～6時間導入した結果、供試59個体中8個体のみが感染し、TMV液の導入直前に与えられた茎下端の傷は、感染成立にそれほど関与しないものと推察される。

b) 導入直後茎下部切除処理の場合

茎植物126個体を供試し、茎下端切除直後にTMV液を5分、10分、15分、30分、40分および1時間導入したのち、茎下端から0.5 cm、1 cm、2 cm、5 cm、6 cm、7 cm、10 cm、11 cm、12 cm、21 cmおよび25 cm上方の部位で茎下部を切除した上茎における感染の有無をみた。この結果、茎下端切除直後にTMV液が導入され、導入時間の5分を経過後に、茎下端から6～7 cm上方の部位で切除された場合、供試6個体中4個体の上茎が発病したが、同じ5分間の導入後10～11 cm上方の部位で切除された場合、供試8個体中2個体の上茎のみが発病し、前者に比し発病率は著しく低下した。次にTMV液の導入時間を15分とした場合、茎下部切除は5～6 cmの部位でも11 cmの部位でも同様の発病率となり（4/6、2/3）、さらにTMV液の導入時間を30分および1時間とした場合、茎下部切除が5～6 cmの部位でも12 cmの部位でもその上茎の発病は大体同様に高率となった（11/15、9/12）。しかし茎下端から17～25 cm上方の部位での切除は、TMV液に15分～1時間の範囲の導入では、いずれの場合も発病個体は全く認められなかった（0/17）。

なおTMV液の導入後に切除された茎下部の長さを中心に、TMV液の導入時間と上茎の発病率との関係をみると次のようである。0.5～2 cmの茎下部切除は、TMV液中の茎下端の挿入部が1 cmであるから、当然のことながら100%の感染率で上茎は発病した（15/15）。次に茎下端から5～7 cm上方の部位の切除は、一般にTMV液の導入時間の長さと同比例して発病率が増す傾向が認められたが、5分～1時間の導入後の5～7 cmの部位での切除は、大体同様にかなり高率に感染が起こった（37/50）。なお10～12 cmの部位での切除は、5分～10分のTMV液導入ではその上茎の感染率は低く（3/17）、導入時間を15分～1時間とした場合、上茎の感染率は高くなる傾向を示した（17/27）。以上の結果をまとめると、TMV液導入時間を5分～1時間とした場合、茎下端より5～7 cm上方の部位で茎下部が切除された個体の上茎は、供試50個体中37個体（74%）が、10～12 cm上方の部位で切除された上茎は、供試44個体中20個体（45.5%）が発病したのに対し、17～25 cm上方の部位で切除された17個体の上茎は、この導入時間の範囲では発病個体は認められなかった。

以上の結果から次のように推察される。すなわち、茎下端切除直後にTMV液を導入した場合、導入時間が5分であっても感染成立に必要な量のTMVが茎下端より5~7cm上方の部位に上昇しており、さらに導入時間を15分~30分とした場合は10~12cm上方の部位にTMVは上昇している。しかし必ずしも導入時間の長さに比例してTMVはさらに上昇するのではなく、30分~1時間の導入時間の範囲では、茎下端より21~25cm上方の部位には感染成立に必要なTMV量はなく、そのためこれらの部位の切除による上茎の感染が起こらなかったものと思われる。

c) 導入直後頂茎切除処理の場合

茎長24~36cmの茎植物15個体を供試し、茎下端を切除直後にTMV液を15分~4時間導入し、さらにその直後に頂部茎2~3cmを切除した個体について感染の有無をみた。この結果、茎長21.5cmおよび27.5cmの個体でTMV液を4時間導入したのち頂部茎1.5cmおよび2cm（すなわち茎下端から20cmおよび25.5cmの部位）を切除した2個体のみが感染し発病した。なおこの切除頂茎から、切除直後にTMVが回収された（+²）ことから、切除された頂茎部に既にTMVが上昇していたことが確かめられた。

以上の結果は、TMV液導入後の頂部茎切除の場合も、そこにTMVが存在しない限り感染には何ら影響を与えないこと、および4時間以上の導入では、個体差はあるとしても、かなり上方へTMVが上昇する可能性があると思われる。

C. 感染成立に必要な条件

a) 茎下部に導入されたTMV濃度とその後の消長

茎植物14個体を供試し、切除直後の茎下端からTMV液を1時間導入し、その直後にすべての個体について茎下端から6cmまたは10cmの部位で切除し、この6cmまたは10cmの長さの切除茎の上部1cmにおけるTMVの有無を調べた。さらに上記茎下部切除後の上茎について茎下部、頂茎および腋芽から経時的にTMVの回収を試み、それらの部位でのTMVの増殖と発病との関係をみた。この結果、茎植物にTMV液（+⁵）を1時間導入することにより、供試個体のすべての茎下端より6~10cm上方の部位からTMVは回収（+¹⁻²）された。これらの上茎における発病についてみると、TMV液を1時間導入した直後にのみ上記茎下部6cmまたは10cmの切除を行なった個体は発病したが、このTMV液導入直後に茎下部切除を行なった個体について、さらにその1~2日後に上茎の茎下端を切除して検定した結果、TMVはほとんど回収されず、これらの個体のその後の発病も認めら

れなかった。次にTMV液の導入直後にのみ茎下部6~10cmを切除した個体について、さらにその5~6日後に上茎の茎下端を切除して検定した結果、増殖したTMVが回収され（+⁴⁻⁸）、またこの時期に一部の個体の頂茎からも低濃度ではあるがTMVが回収され（+¹）、これらの個体は数日後には病徴を発現した。

以上の結果は、茎植物にTMV液を1時間導入することにより、茎下端から6~10cm上方の部位に感染成立に十分なTMVが導入されていること、このことにより導入直後のそれらの部位における切除によって感染が成立することを示している。次にTMV液の導入直後に茎下部切除を行なった個体においては、その1~2日後には上茎の茎下部からはほとんどTMVは回収されず（±~⁻）、しかもこの時期にこの部位を切除することは、感染成立部位を除去することになるものと思われる。なおTMV液の導入直後にのみ茎下部を切除した個体の上茎の茎下部では、その5~6日後にはTMVは著しく増殖しており、この時期またはその直後に頂茎部へ移行し、増殖したTMVにより病徴発現となるものと思われる。

b) TMV液導入部の経時的切除と感染

茎植物23個体を供試し、切除直後の茎下端からTMV液を30分または2時間導入したのち、直後から6日後まで経時的に茎下部の6cmまたは10cmを切除し、この切除茎の上下各1cmにおけるTMVの存否（回収の可否）およびそれらの上茎の病徴発現の有無をみた。この結果、TMV液（+⁵）を30分導入後、茎下部6cmを経時的に切除した場合、導入直後の6cm茎の上（+¹）および下（+²）からTMVは回収されたが、1日後以降はほとんど回収されない（±~⁻）傾向を示し、他方上茎における病徴発現は、直後、1日後および2日後に切除が行なわれた個体にのみ認められ、3日後以降に切除が行なわれた個体の上茎の感染は認められなかった。次にTMV液（+⁵）を2時間導入後、茎下部10cmを経時的に切除した場合、切除茎の下部1cmからは導入2日後までTMVは回収され（+²）、また上部1cmからは直後および1日後には下部における約1/2の濃度で回収（+¹）されたが、2日後以降は全く回収されなかった。これらの上茎の感染・発病も上述の場合と同じく、TMV液を導入2日後までに茎下部10cmを切除した個体にのみ認められ、3日後以降に切除が行なわれた個体の上茎の感染は認められなかった。

以上の結果は、茎下端からTMV液を30分または2時間導入した個体について経時的に茎下部6cmまたは10cmの上下両部位からTMVを回収した場合、導入2~3日後以降は感染力のあるTMVは回収されなくなること、

すなわち感染性のTMVは存在しなくなるために、3日後以降の導入部切除は感染を起こす機会をつくることにはならないことを示すものと思われる。

c) 導入部におけるTMVの消長と

上茎における増殖

茎植物27個体を供試し、茎下端切除直後にTMV液を1時間または2時間導入したのち、直後、2日後および4日後に茎下部6cmまたは10cmを切除してこれらの上下各1cmの部位におけるTMVの存否を調べた。また、上記の経時的に茎下部を切除された上茎の茎下部におけるTMVの増殖について6～8日後に検定して感染との関係をみた。まず茎下端からTMV液(+⁴)を1時間導入した個体について、経時的に茎下部6cmを切除した場合、直後に切除された個体の6cmの茎の上(+¹⁻²)、下(+²)両部位からTMVは検出され、さらにこれらの個体について6日後に上茎の茎下端を切除して検定した結果、明らかに増殖したTMV(+⁵⁻⁸)が回収され、その後病徴を発現した。これに対し、TMV液導入2日および4日後に切除された茎下部6cmの上部からはTMVは検出されず、また下部からはわずかに検出された(+^{1±})のみであり、これらの上茎の茎下端についてさらに7日および8日後にTMVの検出を試みたが全くTMVは存在せず、その後の病徴発現も認められなかった。次に茎下端からTMV液(+⁴)を2時間導入した個体について、経時的に茎下部10cmを切除した場合は、直後および2日後に切除した個体においてのみ10cmの茎の上(+²)、下(+²)両部位からほぼ同濃度のTMVが回収され、さらに6日および7日後にこれらの上茎の茎下端から明らかに増殖したTMV(+⁵)が回収され、これらの上茎のみが病徴を発現した。

以上の両結果は、茎植物にTMV液を1時間または2時間導入した場合、導入直後から2日後までに茎下部6cmまたは10cmの部位に感染性のTMVが存在し、この時期にそれらの部位を切除することによって上茎の茎下端で感染が成立し、その6日～7日後にはこれらの上茎の茎下部には著しく増殖したTMVが認められる。これに対し、TMV液を導入2日～4日後以降の茎下部には感染性のTMVは存在せず、これらの時期の切除では感染が成立しないことを示している。すなわち、以上のような条件下で茎下端からTMV液を導入した場合、その直後からほぼ2日後までに導入部位を切除処理しなければ上茎に感染は起こらず、その後は感染性のTMVは消失するものと思われる。

I. 茎上端からのTMV液の導入と感染

茎の中間部に2成葉のみが存在するようにあらかじめ

整枝された茎植物24個体を供試し、両茎端を切除直後に茎上端または茎下端をTMV液にそれぞれ5分、10分、30分、1時間および2時間挿入してウイルスを導入したのち、直ちに挿入した各茎端から6cmまたは10cm離れた部位で茎上部または茎下部を切除した後の本体のTMV感染を比較した。この結果、茎下端からTMV液を導入した場合は、5分間の導入後に7cm上方で、また10分間の導入後に10cm上方で切除された個体が感染し発病した(茎下端からの導入は供試7個体中6個体が感染)。他方、茎上端からTMV液を導入した場合は、5分、10分、30分および1時間の導入後6cmまたは10cm下方の茎部で切除された個体では感染は認められず、感染個体は供試17個体中、TMV液を2時間導入後10cm下方で切除された3個体中の2個体のみであった。

以上の結果は、このような条件下では、茎下端からTMV液を導入した場合は、10分後に10cm上方の部位に感染成立に十分なTMVが到達しており、その部位での切除によって感染が起こったのに対し、茎上端からの導入は、10分～1時間では10cm下方の茎部に到達しておらず、2時間の導入ではじめて10cm下方に感染成立に必要なTMV量が到達していたために、これらの場合にのみ感染・発病したものと思われる。すなわち茎端をTMV液に挿入した場合、茎下端からのTMV液の導入は水の流れとともに導管部を比較的多量にしかも急速に上昇するのに反し、茎上端から導入した場合の下降は著しく遅く、このような場合の両茎端からのTMV液導入の経路の相違を反映しているものと思われる。

II. 両茎端におけるTMV接種による感染・増殖と移行

中間茎に2成葉のみが残るようにあらかじめ整枝した茎植物43個体を供試し、茎上端(21個体)または茎下端(22個体)の約1.5cmの部分にTMV液に40秒間浸漬し、その直後に浸漬された部分の中間で切断することによりTMVを両茎端に接種した結果、ほぼ100%の個体が感染し発病した。なおこのような接種による両茎端におけるTMV感染および増殖と移行の状態について、一部の個体の接種3日～12日後に、経時的に接種部位、接種部位から6cm離れた部位および接種部と反対方向にある茎上端または茎下端から、TMVを回収することによりその動向を調べた。

茎上端に接種された場合、接種3日後には接種部位ではTMVの増殖(+³⁻⁴)が認められたが、6cm離れた下方の茎部には感染性のTMVは移行していなかった。接種6日後には、上記の6cm下方の部位にTMVは移行しており、かなりの濃度(+⁵⁻⁸)のTMVの存在が認められたが、茎下端には全く移行していなかった。接種8

日および12日後には、接種部から6 cm離れた部位では著しく高濃度（ $+8^{+10}$ 以上）のTMVが存在したが、この時期にも茎下端への移行は、供試5個体中2個体で低濃度（ $+1$ ）で認められたのみであった。なお上記の経時的に各茎部を切除して検定に供した個体のうち、接種3日後に接種部を含む下方6 cmの部位で切除された個体のみは、接種部での増殖が認められたにもかかわらず発病しなかった。このことは3日後の切除時に6 cmの部位より下方にTMVが移行していなかったことを示し、この時期の切除により感染部位が除去されたことによって生じた結果と思われる。なお6日後以降の6 cm下方での切除の時期には、茎下端には達していないが、切除部位から下方にすでに移行していたために、すべての個体が発病したものと思われる。

すなわち、茎上端にTMVを接種した場合、茎上端で感染・増殖したTMVは cell to cell の速度で移行するが、未だ3日後には接種部から6 cm下方の部位には達していない。6日後には十分6 cm下方の部位に到達しているが、茎下端への遠距離移行はない。8日～12日後には接種部から6 cm下方の部位からは著しく増殖したTMVが回収されるが、この時期にも茎下端へは高濃度のTMVの移行はなく、この時期に成葉わき芽に病徴を発現しはじめるという感染から発病の経過が示された。

次に茎下端に接種された場合、接種3日後には接種部位ではTMVの増殖（ $+4$ ）が認められたが、6 cm離れた上方の茎部からはTMVは回収されなかった。接種6日後には上記の6 cm上方にTMVは移行していたが（ $+2$ ）、茎上端からは全く回収されなかった。接種8日後および10日後には接種部から6 cm上方の茎では増殖したTMVが回収（ $+3^{+12}$ ）され、8日後には一部の個体で茎上端からもTMVは低濃度（ $+1$ ）で回収されはじめ、12日後には上部成葉わき芽に病徴が発現するとともに、茎上端からも高濃度のTMV（ $+8^{+12}$ ）が回収されるようになった。なお接種3日後に接種部から6 cm上方で切除された個体も発病したことから、この時期には既に切除6 cmの部位より上方にTMVが移行していたことを示し、前記茎上端接種の場合との明らかな相違が認められた。

以上の両茎端のTMV接種（浸漬一切断）による感染・増殖と移行を比較すると、接種3日後には接種部位でTMVが増殖していたことおよび両茎端から6 cm離れた部位からはTMVは回収されない点は両者とも同様である。しかし茎上端接種では、接種12日後に既に病徴を発現した個体においてもその茎下端のTMV濃度は著しく低いのに対し、同じ実験条件下における茎下端接種の場合は、接種12日後に前者と同様病徴を発現した個体のそ

の茎上端のTMV濃度は著しく高い。すなわち、茎上端に接種された場合は、TMVの下降は遅く茎下端への下降あるいは茎下端におけるTMVの濃度と病徴発現とは直接関係はないように思われ、茎下端に接種された場合は、TMVの上昇は前者に比して早く、茎上端での増殖も著しいように思われる。

IV. 茎下部または中茎部を変性処理した茎植物へのTMV液の導入と感染

茎下部または中茎部を変性処理して、通導組織のうちとくに篩部組織を殺した状態にした茎植物を供試し、これらの茎下端からTMV液を導入した場合の感染の有無をみた。

茎下部（下端から6～8 cmまでの部位）を変性処理した茎植物15個体を供試し、茎下端からTMV液を30分～3.5時間導入したのち、変性処理部の茎下端から4.5～6.5 cmの部位で切除した上茎における発病の有無をみた結果、1個体（1/15）のみが発病した（21日後にモザイク斑紋を観察、回収の結果も高濃度でTMVを検出）。この1個体の感染は、変性処理の不完全さによる可能性も考えられるので、一般的には変性処理部における切除によって感染は起こらないという当然の結果を示すものと思われる。

次に茎下部（4～7.5 cm）を変性処理した茎植物9個体を供試し、茎下端からTMV液を1時間20分～3時間30分導入したのち、上記変性処理部より0.5～2 cm上方の部位（無処理部）で茎下部を切除した上茎の感染の有無をみた結果、3個体（3/9）が発病した。この結果は変性処理部をこえて上方の切除された無処理の部位にTMVが到達していた個体のみが感染・発病したものと思われる。感染率が低い原因は、一般に変性処理により水の上昇も遅延することからTMV液の上昇もまた遅延したことによるものと思われる。

中茎部の3～4 cmを変性処理した茎植物9個体を供試し、茎下端からTMV液を2～3.5時間導入したのち、茎下部の無処理部5～6 cmを切除した上茎における発病の有無を調べた結果、1個体（22日後にモザイク斑紋を観察）（1/9）のみが発病した。以上の結果は、TMV液導入後の茎下部無処理部における切除によって感染が起こったものと推定されるが、その後感染・増殖したTMVは一般的には処理が完全であればその変性処理部をこえて上茎に達することはできないものと考えられる。

次に中茎部3.5～6 cmを変性処理した茎植物9個体を供試し、切除直後の茎下端からTMV液を1.5～2時間導入したのち、中茎変性処理部で茎下部を切除した上茎の感染の有無をみたところ、感染個体は全く認められな

かった (0/9)。これは、TMV導入後の変性処理部における切除であるから、変性処理が完全であれば当然の結果であるように思われる。

中茎部4~10cmを変性処理した茎植物10個体を供試し、切除直後の茎下端からTMV液を2時間導入したのち、変性処理部より上方0.5~1.2cmの部位(無処理部)で茎下部(茎下端から10.5~23.5cm上部)を切除した上茎における発病の有無をみた結果、感染個体は認められなかった (0/10)。この結果は中茎の変性処理部分がTMV液の上昇を遅延させたために、上記の導入時間内に無処理部の切除部位にTMVが未だ到達していなかったために感染が起こらなかったことを示すものと思われる。

摘 要

N. tabacum cv. Samsun の茎植物を水栽培下で供試し、主に茎下端から純化TMV液を導入することによる茎植物体内におけるTMVの動向および感染について得られた結果を述べた。

1. 切除 24~120 時間後の茎下端からTMV液を15分~3時間導入されたのみの茎植物は、ほとんど感染しなかったが、同じ条件でTMV液を導入し、その直後に茎下端から6~21cm上方の部位で切除または無菌的な摩擦などの処理が行なわれた個体は感染し発病した。

2. 切除直後の茎下端からTMV液を15分~1時間導入されたのみの茎植物は、供試個体の約10%が感染し発病したのに対し、同じ条件でTMV液が導入された直後に茎下端から5~12cm上方で茎下部が切除された茎植物の上茎は、供試個体の約70%が感染し発病した。

3. 切除直後の茎下端がTMV液に1時間挿入された茎植物はすべてその直後に、切除処理により感染が成立するために必要なTMVが6~10cm上方茎部に導入されており、感染個体の上茎の茎下部では5~7日後にTMVの著しい増殖が認められた。

4. 切除直後の茎下端からTMV液を30分または2時間導入した茎植物について、経時的に茎下部の6cmまたは10cmを切除し、それら切除茎の上方部位におけるTMVの存否を検定した結果、TMV液を導入直後から1日後または2日後までは感染性のTMVが回収され、この時期における上記部位の切除処理のみが上茎の感染成立に関与した。しかし、3日以降では同上部位からTMVは回収されず、切除による感染も認められなかった。

5. 同じ体形に整えられた茎植物の茎下端または茎上端からTMV液を導入した場合、茎下端からは10分間の

導入直後に10cm上方で切除されることにより上茎は感染・発病したが、茎上端からの導入では10cm下方で切除されることにより本体に感染・発病を起こすためには2時間の導入時間を必要とし、両茎端からのTMV液の導入速度の相違が示された。

6. 茎上端または茎下端をTMV液に40秒間浸漬し、その直後に浸漬部で切断することにより、各茎端にTMVが接種された茎植物はほぼ100%感染した。この場合、茎上端に接種された個体では接種部位でTMVが増殖したのち cell to cell の速度で茎部を下降するが、茎下端への長距離移行はかなり遅延し、茎下端へのTMVの下降およびその濃度と病徴発現とは直接関係がなかった。これに反し、茎下端に接種された個体では、接種部位におけるTMVの増殖および cell to cell の速度での上方への移行の様相は前者と同様であったが、茎上端への長距離移行は前者に比してかなり早く、茎上端におけるTMV濃度と病徴発現との間には相関が認められた。

7. 茎下部を変性処理した茎植物にTMV液を茎下端から導入した場合、TMV液は変性部分を通過して上部の生組織へ導入され、TMVの存在する生組織の切除によってその部分での感染が成立しその個体は発病するというパターンが得られた。

引 用 文 献

- 1) BRANTS, D. H. : *Virology*, **20**, 388-390, 1963.
- 2) CALDWELL, J. : *Ann. Appl. Biol.*, **17**, 429-443, 1930.
- 3) CALDWELL, J. : *Ibid.*, **18**, 279-298, 1931.
- 4) 宮本 セツ・宮本 雄一 : 神大農研報, **11**, 245-248, 1975.
- 5) OXELFELT, P. : *Phytopath. Z.*, **69**, 202-211, 1970.
- 6) ROBERTS, D. A. and W. C. PRICE : *Virology*, **33**, 542-545, 1967.
- 7) SCHNEIDER, I. R. and J. F. WORLEY : *Ibid.*, **8**, 230-242, 1959 a.
- 8) SCHNEIDER, I. R. and J. F. WORLEY : *Ibid.*, **8**, 243-249, 1959 b.
- 9) 高木康至 : *Radioisotopes*, **21**, 362-364, 1972.
- 10) TAKAHASHI, T. : *Phytopath. Z.*, **75**, 140-155, 1972.
- 11) TAKAHASHI, T. : *Ibid.*, **77**, 157-168, 1973.
- 12) TAKAHASHI, T. : *Ibid.*, **84**, 75-87, 1975.