



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 (II) : N. tabacum cv. Samsun NN(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):205-209

(Issue Date)

1977

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD01)

<https://doi.org/10.24546/00228535>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00228535>



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

II. *N. tabacum* cv. Samsun NN

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

II. In the Plant of *N. tabacum* cv. Samsun NN

Setsu MIYAMOTO and Yuichi MIYAMOTO

Abstract

Experiments have been carried out to elucidate the behavior of tobacco mosaic virus (TMV) within the plant of *Nicotiana tabacum* cv. Samsun NN, which responds usually with local necrotic lesions 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 NN 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. Since it was shown that most plants tested did not become infected under the condition of usual temperatures (20-29°C) without exceptional ones showing sudden top necrosis, most of the results were obtained from the experiments made under the condition of 30°C where the plants became infected systemically and developed mosaic mottle.

The experimental results obtained are summarized as follows:

(1) Very few plants became infected when TMV was administered for various periods from 30 min. to 3 hr., 72-120 hr. after removing roots, but many plants (about 50%) became infected only when further treatment was added such as excising or rubbing the stem at the portion of 6-20 cm above the stem-end after taking up TMV. Also, percentages infected were about 80, 40 and 20% when further treatment of excising was added respectively at the portions of 5-7, 10-12 and 21 cm above the stem-end from which TMV was taken up for periods of 5-60 min. just after removing roots.

(2) 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 6-10 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 6-10 cm below the upper stem-end after taking up TMV for 1 hr.

(3) These results suggest that TMV which was introduced into the stem of *N. tabacum* cv. Samsun NN through the cut stem-end in the manner of these experiments remains only in the xylem tissues without any tissues being infected even under the condition of 30°C, as well as in the case of *N. tabacum* cv. Samsun.

* 植物病理学研究室

緒 言

タバコモザイクウイルス (TMV) の全身感染寄主である *Nicotiana tabacum* cv. Samsun の茎切断面から導入された TMV の動向についてはさきに述べた (宮本・宮本, 1977)。この Samsun に TMV を localize する遺伝学的性質を取り入れて育成された *Nicotiana tabacum* cv. Samsun NN (以下 Samsun NN と略記) は, TMV の感染に対して, 常温下ではその接種葉に局部えそ斑点を生ずるのみである。しかし, TMV に対して局部感染するこのような寄主も, 高温下におかれた場合には全身感染することが知られている (SAMUEL, 1931; SIMOMURA, 1971; 下村, 1972)。この Samsun NN についても, 32°C 下では全身的に移行して頂葉に mild mottle を発現することが報告されている (TAKAHASHI, 1975)。

本報においては, Samsun と種々の性質が類似しているながら TMV に対する常温下の反応が顕著に異なる Samsun NN の茎部に導入された TMV の動向について, とくに異なる状態の茎下端からの TMV 液の導入と感染との関係, 導入後の切除または摩擦処理と感染との関係, さらに茎上端からの導入と感染との関係などについて, 温度条件を変えて行なった実験の結果を述べる。

実験材料と方法

供試植物の *Nicotiana tabacum* cv. Samsun NN 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水栽培し, 全身的に TMV が移行する 30°C の温度条件下あるいは主に感染部位に TMV が局在化する常温下で実験に供した。供試 TMV は普通系であり, 分画遠心により純化したものを 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の TMV 液の導入に際しては, 上記の TMV 液を 3ml ずつ入れた小管びんに茎端の 1 cm を挿入することにより行ない, 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, 供試個体ごとに火炎殺菌した外科用はさみを用いて行ない, 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カーゼに含ませて行なった。中茎部の変性処理は带状に切った脱脂綿に 99% エチルアルコールを含ませたものを巻きつけて行ない, 茎下部の変性処理はアルコールランプの火炎で加熱した後に流水で冷却することにより行なった。なお上記両変性処理は, 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下におき, 変性処理が完全と思われるものを選んで実験に供した。

なお本報に述べる全実験を通じて, 30°C 下で生育させた場合の感染個体の頂葉または腋芽における病徴は顕著なモザイク斑紋であり, 常温 (20~29°C) 下で生育させた場合に低率に感染・発病した個体の病徴は頂端えそであった。

実験結果と考察

I. 茎下端切除72~120時間後の TMV 液の導入と感染

a) 導入後茎下部無処理の場合

茎下端切除72時間, 96時間および 120 時間後の茎植物を供試し, 25°C または 30°C の温度条件下で TMV 液を 30分, 1 時間, 2 時間および 3 時間導入させたのち, 25~28°C または 30°C 下で生育させ感染の有無をみた。この結果, 供試 11 個体中, 切除 120 時間後の茎下端から TMV 液を 1 時間導入されたのち 30°C 下で生育させた 1 個体 (2 個体中) が感染したのみであった。

上記の結果は, 72~120 時間前に与えられた茎下端の傷は感染成立にほとんど関与することがなく, 無傷の茎下端から TMV 液が導入された場合, その後何らかの処理が加えられない限り, 茎植物は TMV に感染・発病することはほとんどないものと思われる。

b) 導入直後茎下部切除処理の場合

供試植物は, 72時間および96時間前に茎下端を切除されたもので, 25~27°C 下で TMV 液を 15分, 30分および 1 時間導入したのち, 直ちに茎下端から 6 cm または 12 cm 上方の部位で茎下部を切除し, それらの上茎を 30°C 下で生育させ, 感染の有無をみた。この結果, 供試 7 個体中72時間前に茎下端が切除され, TMV 液を30分間導入されたのち茎下端から 6 cm および 12 cm の部位で切除された 3 個体の上茎が感染・発病した。

上記の結果は, 72 時間前に切除された茎下端を 25~27°C 下で TMV 液に挿入した場合, TMV は 6~12 cm 上方の茎部に導入されており*1, これらの部位が切断されることによって生じた傷のために上茎の茎下端に感染が起こったものと考えられる。

c) 導入直後茎下部摩擦処理の場合

供試72時間および96時間前に切除された茎植物の茎下端から TMV 液を 15分, 30分, 2 時間および 3 時間導入し (26~30°C 下), その直後に茎下端から 6 cm, 12 cm および 20 cm の部位を無菌的に摩擦したのち, 30°C 下で生育させて感染の有無をみた。この結果, 供試 10 個体中 72

*1 96時間前に切除された茎下端が TMV 液に挿入された場合の TMV 液の導入の程度を検定した結果, 25~30°C 下で 1 時間の導入では, 6 cm 上方の茎部から, 導入 TMV 液の約 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ の濃度のウイルスが回収された。

時間前に茎下端を切除した個体で、26°C下でTMV液を15分導入後6cm上方の茎部を摩擦された2個体および12cm上方の茎部を摩擦された1個体が発病した。さらに96時間前に茎下端を切除し、30°C下でTMV液を30分および2時間導入したのち、それぞれ6cmおよび20cm上方の部位を摩擦した2個体も発病した。

72時間または96時間前の切除によって与えられた茎下端の傷は、ほとんどの場合感染成立に直接関係しないものと考えられるので、上記の結果は、TMV液導入直後の無菌的な摩擦の影響によって感染が誘起されたものと考えられる。

I. 茎下端切除直後のTMV液の導入と感染

a) 導入後茎下部無処理の場合

供試茎植物は、切除直後の茎下端から30°C下でTMV液を15分、30分、1時間および2～6時間、あるいは22～25°C下で30分および1時間導入したのち、その後の処理を行なうことなく、それぞれ30°Cおよび20～28°C下で生育させ、感染・発病の有無をみた。この結果、30°C下でTMV液を導入し、その後も30°C下で生育させた供試26個体中、15分の導入では2個体(3/4)、30分では1個体(1/2)、1時間では7個体(7/12)、2～6時間では2個体(2/5)の計12個体(12/26)が発病した*2。他方、22～25°C下でTMV液を30分および1時間導入し、その後20～28°C下で生育させた場合には、供試17個体中には発病個体は認められなかった*3。

以上の結果のうち、30°Cの温度条件下の場合、TMV液の導入直前の茎下端切除によって与えられた傷のために、導入時間が15分～1時間の範囲において供試個体の約50%がTMVに感染し発病したが、残りの半数はその部位において感染が成立しなかったか、あるいはその後の移行が行なわれなかったかの何れかと思われる。なお20～28°C下で生育させた場合には、TMV液の導入時間を30分～1時間とした個体では発病が認められなかったが、これらの中には茎下端で感染が起こったにもかかわらず、この温度条件下ではその後の増殖および移行がなく、病徴発現に至らなかった個体も含まれているものと思われる。

b) 導入直後茎下部切除処理の場合

(1) 30°C→30°Cの温度条件下において

茎植物62個体を供試し、TMV液の導入直前に切除した茎下端から30°C下でTMV液を5分、10分、15分、

30分、1時間および3時間導入したのち、直ちに茎下端から5～21cm上方の部位で茎下部を切除し、それらの上茎を30°C下で生育させて感染の有無をみた。この結果、供試62個体中33個体が発病した。この場合のTMV液の導入時間と直後の切除部位および感染との関係をみると次のとおりである。5分の導入後に茎下端から上方の5～7cmの部位を、10分の導入後に11cmの部位を、さらに1～3時間の導入後に20～21cmの部位を切除した上茎に感染・発病が認められた。次にTMV液の導入時間とその直後の茎下部切除部位との組合せでそれらの上茎における発病率についてみると、導入5分～1時間後に茎下端から5～7cm上方の部位を切除した上茎では80% (21/26)、10～12cm上方の部位を切除した上茎では40% (19/45)、導入30分～1時間後に茎下端から20～21cm上方の部位を切除した上茎では20% (1/5)、さらに導入2～3時間後に20～21cm上方の部位を切除した上茎では17% (1/6)であった。

以上の結果における感染個体は、それぞれ上記の与えられたTMV液の導入時間内に、上記のような上方の部位に既にTMVが導入されていたために、それらの部位の切除処理が上茎の茎下端での感染成立の機会となったものと思われる。なおこれらの結果は、茎下端から5～7cm上方までは感染成立に必要なTMVは短時間内に導入されるが、10～21cm上方までは同様な時間内には導入されにくいことを示すものと思われる。

(2) 25～27°C→20～29°Cの温度条件下において

茎植物24個体を供試し、25～27°C下で切除直後の茎下端からTMV液を5分、15分、30分、1時間、2時間および3時間導入したのち、直ちに茎下端から5～21cm上方の部位で茎下部を切除した上茎を20～29°C下で生育させて病徴発現の有無をみた。この結果、供試24個体中4個体が頂端えそを発現した。これらの病徴を発現した個体は、TMV液を導入5分後に茎下端から6cmの部位で切除された1個体(1/4)および1時間後に5～7cmの部位で切除された2個体(2/4)であり、30°C下における実験結果と比較してこれらの発病は非常に低率であった。

上記のような低い発病率は、切除処理による上茎の茎下端における実際の感染率を必ずしも示しているものとは思われない。すなわち、茎下端で感染が起こった場合においても、その後の増殖および全身的な移行に必要な温度条件でなかったために生じた結果と思われる*4。

*2 24～96時間のTMV液導入では、供試25個体中15個体が発病した。

*3 24時間のTMV液導入では、供試10個体中1個体が頂端えそを発現した。

*4 TMV液導入および切除処理後、12～27°C下で10週間または20～25°C下で12日間生育させた無病徴の上茎を、30°C下に移して生育させた結果、それらの上茎は顕著なモザイク斑紋を発現した。

Ⅲ. 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した茎植物16個体を供試し、切除直後の茎上端から30°C下でTMV液を10分、30分および1時間導入し、その直後に茎上端から6cmまたは10cm下方の部位で茎上部を切除したのち、2成葉をもつ本体を30°C下で生育させて発病の有無をみた。なお同時に同様に整枝した茎植物5個体を供試し、切除直後の茎下端からTMV液を10分、30分および1時間導入したのち、茎下端から6cmまたは10cm上方の部位で茎下部を切除した本体の発病の有無をみて、前者の場合と比較した。

この結果、茎上端からTMV液を10分間導入後10cm下方の部位で切除した場合は感染個体はなく(0/2)、30分の導入後6cm~10cm下方の部位で切除した6個体中1個体(6cm切除-1/2, 10cm切除-1/4)のみが感染・発病した。また1時間の導入後不切除の個体では感染は認められなかったが(0/2)、6~10cm切除では6個体中5個体(6cm切除-3/5, 10cm切除-3/5)が発病(2成葉のわき芽、とくに上成葉のわき芽葉にモザイク斑紋を発現)した。すなわち、茎上端からTMV液を導入した場合、10分の導入では10cm下方にTMVは到達しておらず、30分では一部の個体で10cm下方に到達しており、さらに1時間では6~10cm下方に感染成立に十分なTMVが到達していることが示されたが、これらの部位で切除が行われなかった個体では感染・発病は認められなかった*5。なお比較のために同条件下で行なった茎下端からTMV液を導入した場合は、10分の導入後10cm上方の部位で切除された個体(1/1)をはじめ、30分および1時間の導入後10cm上方で切除された個体(2/2, 2/2)もすべて感染し発病した。すなわち、この条件下では茎下端からは10分の導入で感染成立に必要なTMVは10cm上方に到達していることが示された。

以上の結果は、TMV液を茎上端から導入する場合、10cm下方の茎に感染成立に必要なTMV量が到達するためには30分~1時間の導入が必要であり、茎下端からは10分後に10cm上方に到達することと比較して、TMVの下降にはより時間を要することを示している。

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の通導組織のうち、とくに篩部組織を変性させた茎植物を供試し、それらの茎下端からTMV液を導入して感染の有無をみた。

茎下部を変性処理した茎植物20個体の茎下端から30°C下で15分~3時間TMV液を導入したのち、変性処理部の茎下部5~6cmを切除した上茎を30°C下で生育させた結果、4個体がモザイク斑紋を発現した(2/20)。次に茎下部を変性処理した茎植物8個体を供試し、30°C下で茎下端からTMV液を1時間20分導入したのち処理部(4~5.5cm)の上1.5~2cmの無処理部(茎下端から5.5~7.5cm上部)で切除した上茎を30°C下で生育させた結果、6個体(3/6)がモザイク斑紋を発現した。この結果は、TMVが水とともに処理部をこえて上昇し、切除した無処理部に感染成立に十分なTMVが到達していたことを示すものと思われる。

中茎部を変性させた茎植物24個体を供試し、30°C下で切除直後の茎下端からTMV液を2~3.5時間導入したのち、直ちに茎下端から5~6cm上方の無処理部で茎下部を切除した上茎を30°C下で生育させた結果、1個体のみがモザイク斑紋を発現した(1/24)。この場合には、茎下部の無処理部で感染が成立している可能性が高いが、そこで感染・増殖したTMVが処理部をこえて上茎に達し発病させることはほとんどないことを示すものと思われる。次に中茎部を変性させた茎植物6個体を供試し、30°C下で茎下端からTMV液を2時間導入したのち、中茎変性処理部より0.5~1cm上方の無処理部(茎下端から11~17cm上方)で茎下部を切除した上茎を30°C下で生育させた結果、感染個体は認められなかった(0/6)。この結果は、2時間の導入ではTMVは中茎処理部をこえて(処理部は無処理部に比して水の上昇も遅い)無処理部まで到達していなかったことによるものと思われる。

V. 茎表皮組織へのTMVの摩擦接種

供試3日前に4成葉のみが残るように整枝した茎植物10個体について、4成葉の中間の茎部表皮組織(茎の周囲を幅1cm)にTMVを摩擦接種したのち、30°C下で生育させて病徴の進展をみた。この結果、すべての個体で接種6~8日後に最上部の成葉わき芽葉にモザイク斑紋を発現した。その後の全身的なTMVの移行の状態をみるために、上記の個体は接種15日後に30°Cから16~20°C下に移した結果、個体により程度に多少の差は認められたが、上茎部のモザイク斑紋を現わしたわき芽葉はえそ化し、また上部の2成葉には中肋および側脈を中心としたoak leaf patternのえそが顕著に現われた。次いで下部の2成葉の葉柄およびそれらのわき芽葉にえそが出現し、時間の経過とともにえそ化は進行したが、茎の接種部位は約30日後まで外観は健全でえそ化は全く認められなかった。

すなわち、TMVを4成葉の中間茎部に摩擦接種して

*5 この事実からも、発病は明らかにTMVの存在部位の切除によつて起こったものであり、TMV液に挿入された茎上端では感染が起こらなかったことを示している。

30°C下においた場合、接種茎部ではあまり増殖することなく早い時期に上方のわき芽葉および成葉にTMVは移行し増殖するようであり、その後下方の成葉およびわき芽に移行するものと考えられた。

次に4成葉のみの茎植物の中間茎部にTMVを摩擦接種したのち、20~25°C下においた結果、接種部位を中心にして上下への表皮組織のえそ化が徐々に進展した。これらの個体について、その後接種部の上下茎部、上方の成葉あるいはわき芽葉などを無菌的に摩擦処理を行なったが、TMVの移行を誘導する手段とはならなかった。なお茎上端にTMVを摩擦接種し、20~25°C下におかれた茎植物6個体においても、接種部位からえそがわずかに下降するのみであり、接種部より下方の茎部を無菌的に摩擦した場合も病徴の拡大には影響を与えなかった。

すなわち、20~25°Cの温度条件下で茎表皮組織にTMVを接種した場合は、葉面接種の場合と同様で、接種部位での感染およびある程度の増殖はあっても、通導組織に入り全身的に移行することはないものと思われる。

摘 要

Nicotiana tabacum cv. Samsun NN の根を除去した茎植物を水栽培下で供試し、茎下端から純化TMV液を導入することによる感染あるいはTMVの動向について、常温下と30°Cの温度条件下で行なった実験の結果を述べた。

1. 切除72~120時間後の茎下端からTMV液を30分~3時間導入させ30°C下で生育させた茎植物はほとんど感染しなかったが、同様の条件下でTMV液を導入し、その直後に茎下端から6~21cm上方の部位で茎下部が切除または摩擦処理された茎植物は感染・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50%が感染・発病した。同じ切除直後の茎下端からTMV液を5分~1時間導入した直後に茎下端から5~7cm上方で茎下部が切除された上茎は、供試個体の約80%、10~12cm上方で切除された上茎は40%、さらに30分~1時間導入したの

ち20~21cm上方で切除された上茎は約20%が感染・発病した。なお、TMV液導入直後に茎下部を切除処理した上茎を常温下(20~29°C)で生育させた場合の発病個体は、比較的早い時期に頂端えそを発現したが、発病は非常に低率であった。

3. 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分の導入直後に10cm上方で茎下部が切除されることにより本体は感染・発病したが、茎上端からの導入では10cm下方で上茎部が切除されることにより本体が感染・発病するためには1時間の導入時間を必要とし、両茎端からのTMVの導入速度の相違が示された。

4. 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、変性茎下部から上方の生組織へTMVは導入され、その部分の切除により上茎が感染・発病した結果などからも、本報における茎下端からのTMV液の導入は、木部導管を上昇したものと思われる。

5. 4成葉のみに整えた茎植物の4成葉の中間茎の表皮組織にTMVを摩擦接種した場合、30°C下で生育させた個体を常温に移してえその発現を観察した結果、TMVは急速に頂部成葉およびそのわき芽に侵入したのち、下部の成葉およびそのわき芽に至る様相が示された。他方、同様の摩擦接種後20~25°C下で生育させた個体では、接種部位を中心に上下両方向へのある程度のえその進行のみが認められた。

引 用 文 献

- 1) 宮本セツ・宮本雄一：神大農研報，12，197-203，1977.
- 2) SAMUEL, G. : *Ann. Appl. Biol.*, 18, 494-507, 1931.
- 3) SIMOMURA, T. : *Phytopath. Z.*, 70, 185-196, 1971.
- 4) 下村 徹：日植病報，38，75-80，1972.
- 5) TAKAHASHI, T. : *Phytopath. Z.*, 84, 75-87, 1975.