

ホルモンによるウィルス症状葉の発生に関する研究

加 藤 徹

(農学部野菜学研究室)

Studies on the occurrence of tomato mosaic virus-like leaves by hormone application to flower clusters in tomato plant.

By

Toru KATO

(Laboratory of Vegetable Crop Sciences, Faculty of Agriculture)

Summary

Experiments were carried out to ascertain the occurrence of tomato mosaic virus-like leaves by hormone application to tomato flower clusters.

1. The higher the concentration of hormone solution used and the more the number of hormone applications, the more severe appeared the virus-like leaves.

These tendency was remarkably strengthened under higher temperature and lower light intensity conditions.

2. Virus-like leaves appeared more severe with spray application to a flower cluster and leaves around it than with dipping the flower cluster only into the hormone solution.

3. When applied to the upper flower cluster of tomato plants with fruits developed in lower flower clusters, virus-like leaves appeared easily, but not when applied to the plants with no fruits.

4. The ether extracts obtained from the stem apexs in tomato plants 5 days after the treatment with or without hormone to the first flower cluster was chromatographed on Toyo No. 51 filter papers in isopropanol : ammonia : water (10 : 1 : 1 v/v) solvent. Avena straight growth test and germination test with tomato seeds were used in the biological analysis of their paper chromatograms.

The results showed that the inhibiting substance was contained more in Rf 0.8-1.0 zone in treated plants than in comparable untreated control, and agreed with Rf of standard synthesized hormones.

5. Virus-like leaves was induced by dosage of ether extracts, which was dissolved with distilled water, using the methods of spraying healthy plants with a hand atomizer and of dropping to the stem apexs with a syringe.

6. From these results it may be concluded that the virus-like leaves occurred in stem apex with synthesized hormones translocated from flowers treated with their solution to set fruits.

I. ま え が き

トマトの縮葉の発生にはウィルスが関係している場合^(1,2)の外に生理的条件が原因となっている

とみられる場合が知られている^(3,3,5,6)。

高知県の場合ハウスの促成栽培において5段果房の上の葉に縮葉の発生がみられ、しかもどのハウスにもみられることからどうも生理的条件に由来するものと考えられる。

一方促成栽培においてはトマトーンなどのホルモン類の花房散布が行なわれている⁽³⁾。

そこでこの縮葉の発生もホルモン利用に由来するものでないかと考えて実験を行ない、花房のみの処理によっても縮葉の発生することが確かめられたのでご報告したいと思う。

II. 材料および方法

実験はまずホルモンの花房処理によって新に発生してくる葉に縮葉がみられるかどうか、みられるならば、どんな環境のときいっそう顕著に現われるのであろうかという点について行ない、次いでこのホルモン処理による縮葉の発生はホルモンが生長点へ移行して、作用するものであることを確認する実験を行なった。

すなわち、福寿2号トマトを2月19日、6月13日、7月31日の3回には種し、第1花房の開花と同時にホルモン処理を行なった。

供試したホルモンは2.4D (2.4-dichlorophenoxy acetic acid); トマトーン (p-chlorophenoxy acetic acid), トマトフィックス (2.4D + β -Naphthoxy acetic acid) で、一般に使用される濃度を中心に各種濃度を作って処理をした。

花房処理のうち、花房散布は小型スプレーで花房全体に散布し、できるだけ葉にかからないようにした。各花房の散布回数は1回である。花房浸漬処理は数花の開花をまって花房全体を浸漬して第1回目のホルモン処理をした。

縮葉の発生程度を現わすために発生率および被害度によって表示した。

発生率は縮葉発生株数に対する供試株数(大体20株)の比率で示し、被害度は第1図に基づき、各葉の被害程度を出し、それらの総和を被害葉数で割って示した。

ホルモンの抽出はホルモン処理後5日目に生長点部を20株より採取し、2.0 gr. に調整し、過酸化物を含まないエーテルで0°Cの冷蔵庫内で24時間抽出した。抽出中エーテルを3回とりかえ、24時間後にエーテル全部を集めて濃縮した。



第1図 ホルモン処理による被害度

左より被害度0, 1, 2, 3, 4

0: 正常葉1→4になるにつれて

小葉のきれとみが葉の大きさの割合に

ひどくなり、葉面積も小さくなる。

この濃縮抽出物の一部とってクロマト用口紙に(東洋口紙No: 51)スポットし、イソプロピルアルコール: アンモニア: 水(10:1:1 v/v)の溶媒で展開し、アベナ伸長テスト、およびトマト種子の発芽テストをクロマトグラム切片について常法に従って行なった。

また残りのエーテル抽出物をごく少量のアルコールにとかしてから水でうすめ、この液をトマトの幼苗に葉面散布あるいは頂芽部に滴下して縮葉の発生の有無を験した。

III. 結 果

1. ホルモンによるウィルス症状葉の発生の様相

2月19日まきトマトでの花房処理による結果は第2図のとおりで、2.4Dおよびトマトーン処理によって容易に新たに展開してくる若葉にウィルス症状葉の発生がみとめられた。

この場合第3図にみられるような葉の変形がみとめられた。すなわちすでにある程度大きくなっ

ていた未熟葉では基部の小葉が変形し、次の上節位の葉は中部から基部の小葉が変形し、さらにその上節位の葉は葉全部が変形し、さらにその上はひどく変形しつづけ、その後次第に未熟葉の先端小葉から変形の回復、正常形の葉身の発達がみられ、さらに中部、基部の順に葉身の回復がみられた。

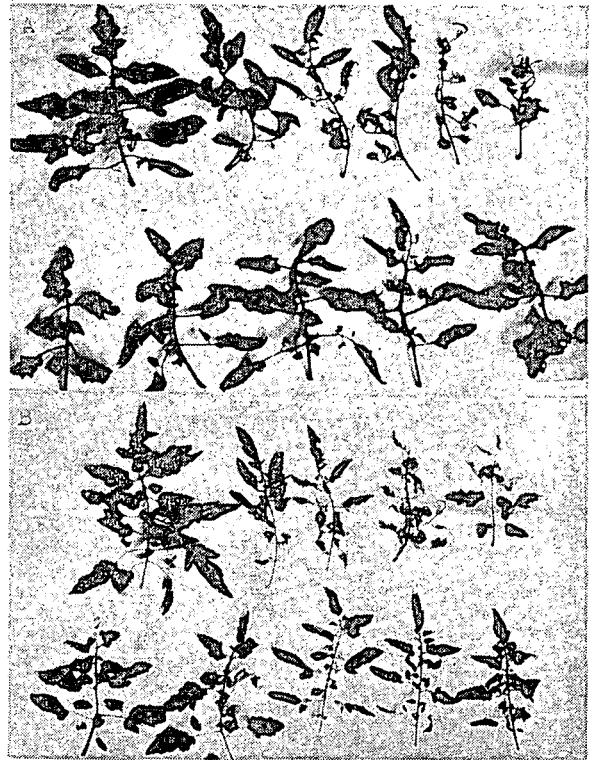


第2図 花房処理によるウィルス症状の状況

上：無処理

中：2.4 D 1万倍

下：トマトトーン 25倍



第3図 花房のホルモン処理に伴うウィルス症状葉の発生仕方

A：2.4 D 1万倍液 B：トマトトーン 25倍液

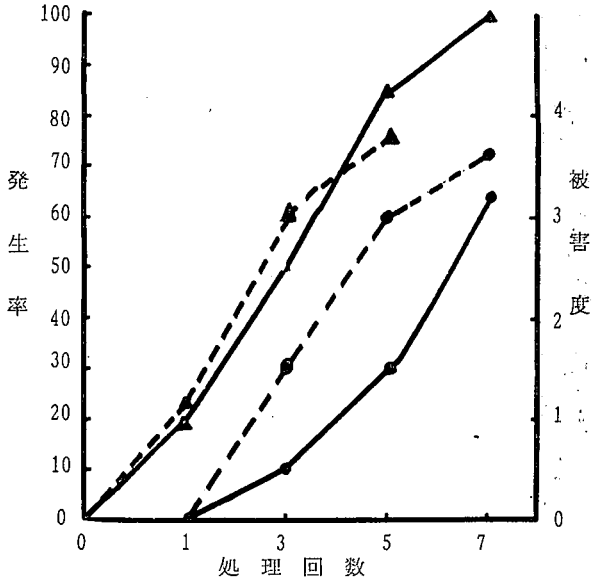
A, Bとも上左が下位葉で右にいくにつれて上位となり、さらに下左につづき、下右が上位葉となっている。ウィルス症状葉ははじめ葉の下部小葉に現われ、次第に葉全体にみられ、さらに下部は正常にもどり、上部小葉のみにウィルス症状が残り、そして葉全体が回復する。

2. ホルモン処理回数とウィルス症状葉の発生との関係

2月19日まきトマトは4月18日より、6月13日まきトマトは7月25日より、それぞれトマトトーン50倍液を0, 1, 3, 5, 7回と毎日第1花房浸漬のみを行なってウィルス症状葉の発生を6月23日と9月10日にそれぞれ調査を行なった。

その結果は第4図のとおりで、ホルモン処理回数が多くなるにつれて発生率も被害度も著しく高くなった。

2月まきトマトより6月まきトマトの方が発生率も被害度も同一ホルモン処理回数で見ると高く、ウィルス症状葉が発生しやすい傾向がみとめられた。



第4図 ホルモン処理回数とウィルス症状葉の発生との関係

実線：発生率， 破線：被害度
 ● 2月19日まき，4月18日より処理 6月23日調査
 ▲ 6月13日まき，7月25日より処理 9月10日調査

$$\text{被害度} = \frac{\text{各葉の被害程度の総和}}{\text{被害葉数}}$$

 使用ホルモン：トマトーン50倍液

次に2月19日および6月13日まきトマトを2.4 D 10万倍液あるいはトマトーン50倍液を各花房ごとに順次花房処理を繰り返して行なったところ，第1表にみられるような結果がえられた。

花房処理を開花に伴って順次各花房に行なって行くと，ウィルス症状葉の発生率も被害度も増加して行く傾向がみられるばかりでなく，被害葉の発生している節数も多くなり，その被害の中心も順次上位節に移行している様相がみられた。

この実験においても6月まきトマトの方が2月まきトマトより被害が顕著にみられた。

第1表 ホルモン処理花房数とウィルス症状葉の発生との関係

ホルモンの種類	供試植物	処理花房	発生率	発生節*	被害度
2.4 D 10万倍液	2月19日まき	1	0	—	0
		1+2	15	22.5	2.4
		1+2+3	55	27.5	3.8
	6月13日まき	1	15	13.0	1.2
		1+2	45	16.5	3.4
		1+2+3	85	23.0	3.8
PCA 50倍液	2月19日まき	1	0	—	0
		1+2	15	22.5	2.4
		1+2+3	45	29.0	3.2
	6月13日まき	1	20	12.0	1.1
		1+2	80	18.5	2.8
		1+2+3	100	25.5	3.4

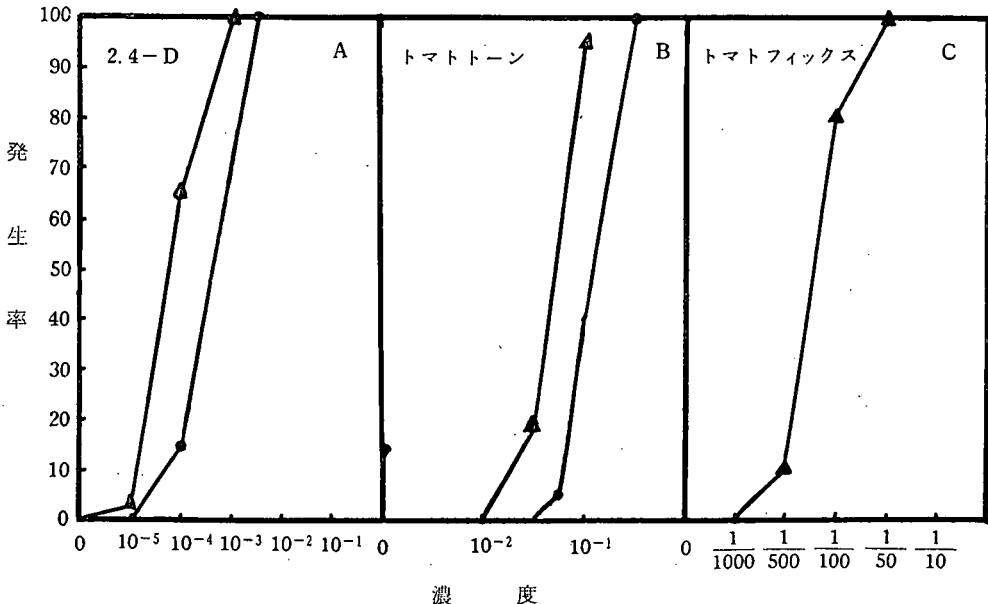
* 花房浸漬処理
 * 発生節とは被害の著しい葉の節位で被害の発生している葉の中央節位を示している。

3. ホルモン処理濃度とウィルス症状葉の発生との関係

各種のホルモンの濃度をかえて第1花房のみを処理して，ウィルス症状葉の発生に及ぼす影響をみると，第5図にみられるとおり，使用濃度が濃くなるにつれてその発生率が高まった。

4. ホルモン処理によるウィルス症状葉の発生に及ぼす日照の強さの影響

2月19日まきトマトの第1花房開花時に2.4 D 1万倍液を花房浸漬による処理と小型スプレーによる花房散布処理を行ない，一部を寒冷紗5枚の遮光下において生育せしめた。



第5図 花房処理時のホルモン濃度とウィルス症状葉の発生との関係

●—● 2月19日まき A: 2.40
 ▲—▲ 6月13日まき B: トマトトーン
 花房処理: 浸漬法 C: トマトフィックス
 濃度: 原液に対する稀釈度を示す

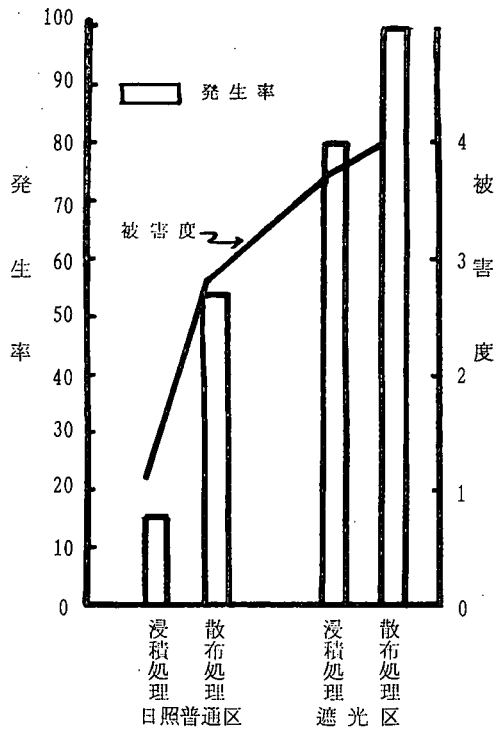
その結果は第6図のとおりで、花房浸漬処理よりも花房散布処理の方がウィルス症状葉がよく発生していた。さらに遮光区は日照区よりウィルス症状葉の発生が著しく、ホルモン処理の影響が日照不足によって強められていた。

5. 花房別ホルモン処理のウィルス症状葉の発生に及ぼす影響

7月31日まきトマトを使用し、9月25日に第1花房を処理し、第2花房、第3花房の開花をまって花房別に処理するとともにその一部はそれより下位の花房を、すなわち、第2花房処理区では第1花房を、第3花房処理区では第1.2花房を摘花房して、摘花房の影響をあわせ追求した。

第2表にみられるように、第1花房より第2花房、第2花房より第3花房というように上位花房の処理によるウィルス症状の発生がひじょうに著しくなったが、それぞれの処理花房より下位の花房を摘除することによって顕著にその発生が減少した。

このことはホルモンによるウィルス症状葉の発生には栄養が関係していることを暗示してい



第6図 ホルモンの花房処理によるウィルス症状葉の発生に及ぼす日照の強さの影響

使用ホルモン: 2.4D 1万倍液
 品種: 2月19日まき福寿トマト
 処理: ホルモン処理後遮光処理(寒冷紗5枚)

第2表 ウィルス症状葉の発生に及ぼす花房別ホルモン処理の影響

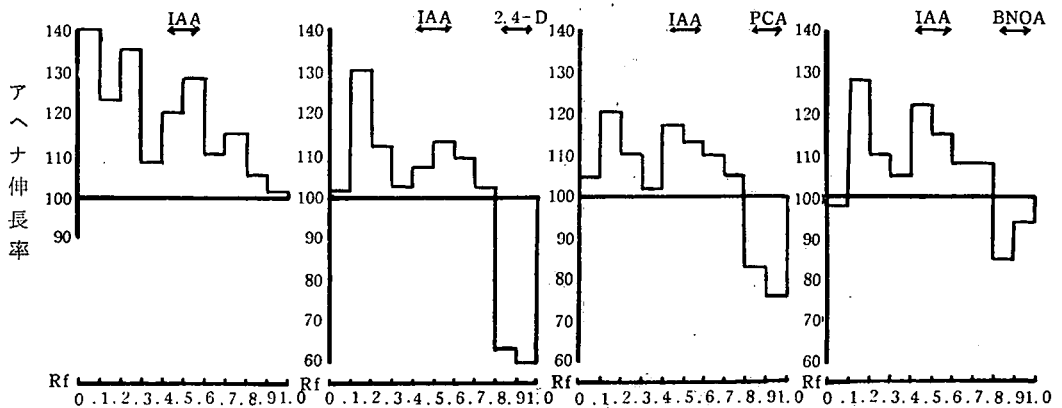
処 理 花 房	前 処 理 *3	発 生 率 %	被 害 度
第 1 花 房	—	20	1.2
第 2 花 房	{ 無 摘 花 房 摘 花 房	100	2.5
		15	1.2
第 3 花 房	{ 無 摘 花 房 摘 花 房	100	3.5
		10	1.1

*1 7月31日まき 9月25日処理開始
 *2 使用ホルモン 2.4D 5万倍液 (浸積法による)
 *3 ホルモン処理花房より下位花房を摘花房した

るように思われる。

6. 頂芽部 Auxin に及ぼすホルモン花房処理の影響

2.4 D 1万倍液, トマトトーン10倍液, トマトフィックス50倍液を第1花房の開花時に浸積処理し, 5日後に頂芽部を採取して, 頂芽部のホルモンを調査した結果は第7図のとおりで, ホルモン



第7図 花房のホルモン処理に伴う頂芽部 Auxin 代謝の変動
 2.4D : 2,4-dichlorophenoxy acetic acid
 PCA : p-chlorophenoxy acetic acid
 BNOA : β-Naphthoxy acetic acid

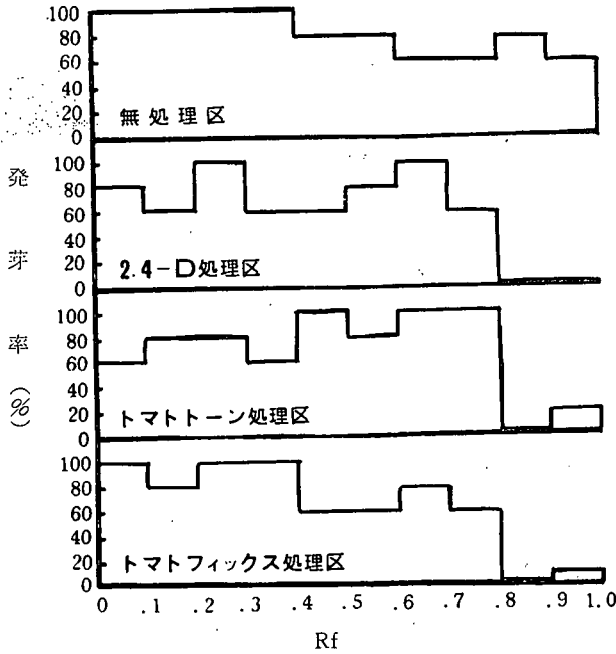
処理によって頂芽部 Auxin に著しい変化がみとめられた。すなわち, Rf 0.8~1.0 には無処理区では生長抑制物質はみとめられないのに, ホルモン処理区全部にその物質がみいだされた。標準ホルモンの Rf からみて2.4D, PCA あるいは BNOA と考えられた。

さらに上記 Rf 0.8~1.0 の生長抑制物質の水溶出液はトマト種子の発芽をも明らかに抑制していた (第8図)。

7. ホルモン花房処理によるトマト頂芽部のエーテル抽出物とウィルス症状葉発生との関係

前記エーテル抽出物を葉面散布および頂芽部への滴下処理の結果は第9, 10図のとおりである。

第9図にみられるとおり, 花房をホルモン処理しただけで, その株の頂芽部には正常な苗の未熟葉にウィルス症状葉を誘発するだけの物質があることが示され, とくに 2.4 D および トマトトーン処理株においてその効果が著しかった。

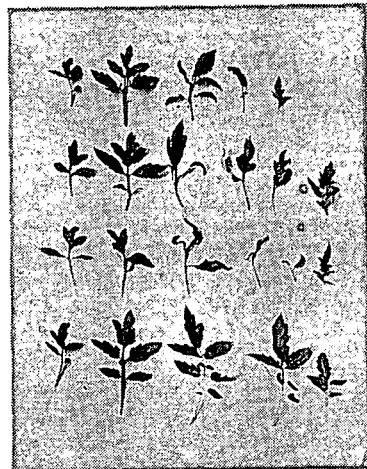


第8図 トマト種発芽に及ぼす第1花房ホルモン処理トマトの頂芽部のエーテル抽出物の影響



第9図 各エーテル抽出物の葉面散布処理の影響
左から無処理株, 2,4D処理株, トマトトーン処理株, トマトフィックス処理株よりのエーテル抽出物散布の影響を示している。

滴下処理によっても同様の影響がみとめられたが、この場合でも第9図と同様に2,4D処理株の抽出液の効果が著しかったが、第9図にくらべれば、その影響は弱い傾向がみられた(第10図)。



第10図 各エーテル抽出物の滴下処理の影響
下段 無処理株のエーテル抽出物
中下段 2,4D処理株のエーテル抽出物
中上段 トマトトーン処理株のエーテル抽出物
上段 トマトフィックス処理株のエーテル抽出物

IV. 考 察

ウィルス症状葉の発生がひじょうに問題^(3,5,6) になってきているが、その原因については不明の点が多く、いまだ確実にこういう処理をすれば発生をみとめることができるという報告に接してい

ない。

著者はホルモン利用による生理障害も一つの誘因になりうるのではないかという考えのもとに実験をすすめた。

すでに2.4 D, トマトトーンの葉面とくに新葉に散布されるとウィルス症状葉の発生がみられるので、新葉に散布しないようにいわれていた^(8,9)。

花房処理だけして葉に全く散布されなくてもウィルス症状葉の発生がみられた(第2, 3図)ことはホルモン利用上ひじょうに注意すべき問題であるばかりでなく、従来のウィルス症状葉の発生にもホルモンが関係している場合のあることを強く暗示している。

花房処理のとき葉面にも多少散布される現在の小型スプレーによる花房処理では花房浸漬より一そう明りょうに発生がみられる(第6図)。

花房処理によるウィルス症状葉の発生は第4, 5, 6図および第1, 2表にみとめられたように使用するホルモンの濃度, 回数, 使用時の温度, 日照状態などの環境の外にホルモン処理時の植物体の栄養条件も大きく関係していた。すなわち、同一花房を何回も濃いホルモンで処理することは発生を誘発するのみならず各花房ごとに一回ずつ処理しても上位花房処理になると植物体が発生しやすい栄養条件となっているためか容易に発生がみとめられた。

このようなことは日照が不足しているような場合あるいは高温のときはなおさら顕著にみとめられた。

日照不足あるいは高温な環境下の植物体の頂芽部は栄養が炭水化物の比較的少ない、窒素の多い状態になっていると考えられるし、下位花房の果実が肥大してくると同化された炭水化物は果実の方に移行して、頂芽部はやはり炭水化物の少ない、窒素の多い状態になってきていると考えられるので、ホルモン利用による場合のウィルス症状葉の発生には炭水化物の少ない、窒素化合物の多い条件が良好な条件となるわけで、発生を防止するためには使用するホルモンの濃度をできうる限りうすくして、使用回数を少なくするとともに、十分な日照を植物体を与えて炭水化物の多い植物体にすることと、適度の摘花果を行なって植物体の栄養条件が果実肥大のために不良にならないようにすることが大切かと思われる。

花房処理によるウィルス症状葉の発生は花房内に浸透したホルモンが頂芽部に移動して作用しているであろうことは容易に想像されるところであるが、いっそう明確にするために行なった実験結果が第7, 8, 9, 10図であって、第9, 10図から確かに頂芽部のエーテル抽出物にウィルス症状を誘発する物質が含まれている。しかも第7, 8図からこの物質はイソプロパノール:アンモニア:水で展開した場合 Rf 0.8~1.0 の間に分布し花房処理に使用したホルモンの Rf と一致している。

したがってウィルス症状葉の発生は花房内に浸透したホルモンの直接的な作用によるもので、花房内に浸透したホルモンが少ないときはウィルス症状葉の発生がみとめられないこととなるわけで、前述したようにホルモンの種類, 濃度, 回数, および使用時の環境, 栄養状態に注意することが必要であろう。

V. 摘 要

トマトのウィルス症状葉の発生にホルモンの使用による場合もあることが考えられたので、これを確かめるために実験を行なった。

1. ウィルス症状葉の発生はホルモンの使用濃度が濃くなるにつれて、また使用回数が多くなるにつれて顕著となり、高温時および日照不足条件下ではいっそう顕著となることがみとめられた。

このような傾向は小型スプレーによる花房および葉面散布を行なうと花房浸漬より著しくなった。

2. 各花房ごとにホルモン処理を行なうと上位花房処理時に容易にウイルス症状がでやすい。
3. 花房をホルモン溶液に浸漬すると、浸入したホルモンの一部は頂芽部に移行し、頂芽部のエーテル抽出物にその存在がアベナテストおよびトマト種子発芽テストによって確かめられた。
しかもこのエーテル抽出物を健全な苗に葉面散布あるいは頂芽部への滴下処理によってウイルス症状葉を発生せしめた。
4. 以上からウイルス症状葉の発生にはホルモン利用によって発生する場合もあることが確かめられ、ホルモンの種類、濃度、回数、使用時の天候、栄養状態を考慮すべきことが強調される。

参 考 文 献

1. 藤井健雄・岩間誠造, 1960. 蔬菜生産技術 2 トマト 誠文堂新光社. 東京.
2. 景山美葵陽, 1962. トマトの増収技術と経営. 富民協会. 大阪.
3. 高知県園芸農業協同組合連合会, 1966. ハウス園芸の手びき.
4. 荻原佐太郎, 1957. トマト・カボチャにホルモンの使い方. 農耕と園芸. 12 (4), 60~61.
5. 巽 稔, 1966. そ菜の生育障害とその対策 (2) 果菜の生理障害—その2. 園芸新知識. 21 (5), 24~25.
6. 山本 輝, 1963. 抑制トマトの生理障害とその対策. 農耕と園芸. 18 (5), 23~25.

(昭和41年 9月30日受理)

