

ウイルスによるスイカの

肉質劣変果と対策

千葉県農業試験場野菜研究室

土 岐 知 久

はじめに

昭和43年、千葉県のスイカの主産地である北総台地一帯に、スイカの肉質劣変果が突発的に大発生した。その被害は千葉県のスイカ栽培面積の約1/4に当る560haに達し、金額にして約3億円の損害と言われている。

この肉質劣変果の発生地帯と同じく、突発的に大発生したCGMMV—スイカ系（これはキュウリ緑斑モザイクウイルスと言い、日本ではごく最近徳島のキュウリ地帯に発生したが、スイカに大発生したのははじめてで、植物ウイルス研究所の小室氏が確認した。）の発生範囲とが近似したことから、両者の相関を検討し、更にCGMMVの防除対策および肉質劣変機構の究明など検討した。

これらの結果から昭和44年度に「千葉県スイカウイルス病対策実施要領」を作り、研究、行政、普及の3者が一体となり対策を強力に推進した結果、2年目の44年には早くもCGMMVの発生を軽微にとどめるまでになり、3年目の45年にはほぼ皆無となるまでに至った。

肉質劣変症状

まずCGMMVを接種し、肉質劣変果が発生するかを確認すると、現地調査の結果、肉質劣変症状がかなり多岐にわたったことから、

CGMMVの接種時期を変えて、スイカの果実などに及ぼす影響をみた。

その結果、着果前に感染した場合は生育が悪くなり、（草丈は接種の半分位）そのため、摘葉が断根など同化機能の低下による生理的肉質劣変果と同種の症状を呈した。

この場合でも着果数を減じた場合は劣変しないものも多く、ウイルスによる直接的影響と言うより、生育不良による同化機能の低下のための間接的影響と思われた。

着果後感染した果実では生育はよいが、ほとんど肉質の劣変をおこした。

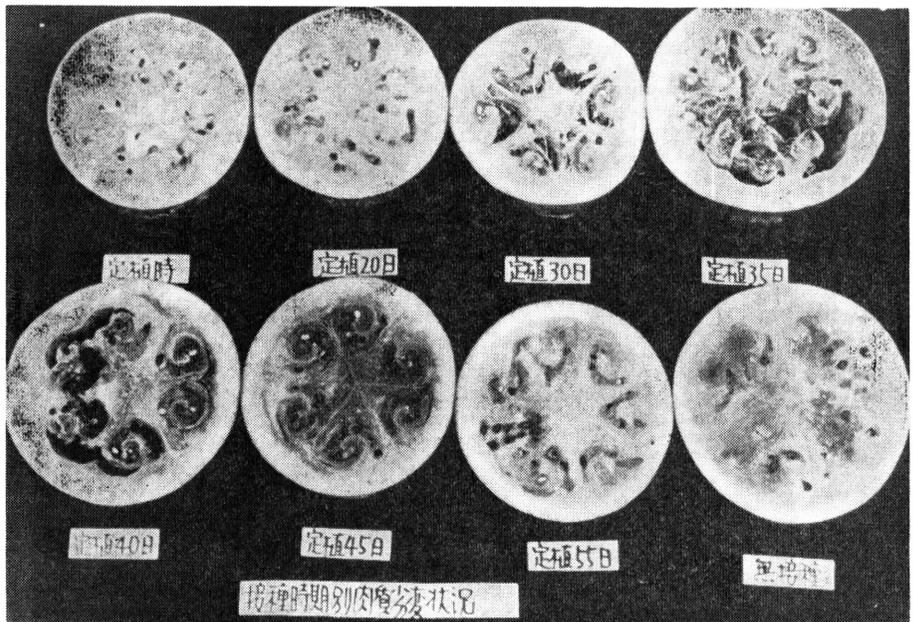
同じ着果後の感染でも、幼果時の感染では果肉が繊維状かつおぼろ状になり、空洞を生じる。感染期が遅れるにしたがい、症状は乾質から湿質に変わり、果肉は暗紅色の油浸状にうるみ、果皮周辺に黄色水浸状を呈し、空洞を生じるようになる。

更に感染時期が遅れると、うるみだけで空洞はなくなり、収穫10日前頃の感染では、うるみの程度も軽微になる。現地でみられた症状からみて、その多くは定植後30～40日に行なうつるの整理か交配などの管理時に感染したものだと思われた。

肉 質 劣 変 機 構

次に、このような肉質の劣変が、どのような機

CGMMVの播種時期とスイカの肉質劣変状況



播種時期別肉質劣変状況

第1表 処理別のスイカの果実呼吸量

(CO₂ mg / kg / hr) 6月10日

| 試 験 区 | 呼吸量※※ | 処 理 日 |
|-------------|-------|---------|
| 無 接 種 ※ | 107.1 | |
| 着果前接種 | 110.2 | 5月16日接種 |
| 着果後接種 | 238.4 | 6月5日接種 |
| エスレル 250ppm | 103.5 | 6月7日処理 |
| エチレン1000ppm | 107.3 | " |
| 断 根 | 77.8 | 6月4日断根 |

※5月31日着果

※※同化箱による連続通気測定法400ℓ /hr25℃の暗黒チャンパー内で処理

構で発生するのの知る必要があった。

従来、認められている生理的肉質劣変果（三浦のビードロ、山形のコンニャクなど）は、果実の異常呼吸によるものと推察されている。

そこで無接種を標準に着果前感染、着果後感染、生理的肉質劣変をおこさせる断根、果実の呼吸を増大させるエチレンやエスレルの処理の6区を設け、それらの呼吸量を測定し果実などに及ぼす影響をみた。その結果、第1表に示されるように、着果後接種の呼吸は、無接種の2倍以上に増加した。

一方、着果後接種は無接種とほぼ同等であり、収穫時に前者は劣変し、後者は正常であったことから果肉の劣変はウイルスそのものによらず、呼吸の増大などの、作物の代謝生理に及ぼす影響と思われた。

エチレン、エスレル処理はスイカが幼果であったためか、呼吸は無接種と変わらず、劣変も認められなかった。しかし、断根区の呼吸は無接種より30%減で、果肉は劣変症状を呈していた。

すなわちスイカの内質劣変はCGMMVによるもの、生理的なもの、いずれも異常呼吸によるものであるが、一方は増加し、一方は減少し、

第2表 接種時期と呼吸量と果実内のウイルス濃度

6月15日

| 試 験 区 | 果重g | 呼吸量 | 血 清 反 応 | アカザ※ | 薬の血清反応※※ |
|----------------|------|-------|---------|-------|----------|
| 1. 無 接 種 | 1075 | 65.0 | — | — | — |
| 2. 3 日 前 の 接 種 | 1056 | 66.2 | — | — | — |
| 3. 5 日 " | 1050 | 164.5 | — | — | — |
| 4. 10 日 " | 1036 | 158.4 | — | — | — |
| 5. 12 日 " | 1100 | 70.8 | — | 13日・5 | — |
| 6. 15 日 " | 1000 | 65.6 | + | 9日・15 | — |
| 7. 30 日 " | 1030 | 68.7 | + | 9日・6 | + |

※アカザに接種し、その発現日数と斑点数

※※着果位置の葉

劣変機構は本質的に異なるものと思われた。

この着果後感染の呼吸の増加は、サンプリング後100分位で無接種と同等まで低下した。したがって、呼吸を増加させる原因が、果実内より茎葉に存在するものと思われた。

また呼吸の増加する時期を知るため接種時期を変え呼吸を測定し、一方、その際のウイルス濃度をアカザに接種し検討した結果、第2表に示されるように、呼吸は接種後5日目頃から増加し、10日目頃まで継続し、それ以降は無接種との差がなくなった。

一方、呼吸の増加している時点では、果実内にウイルスの潜入は認められないことから、呼吸の増加はCGMMVの感染によるショックであろうと推察された。

この呼吸の増加の原因を知るため、果実の内生のエチレンの存在を、エチレンの自然発火検知管により確めた結果、着果後接種区は明らかに多かった。

ウイルスの接種により、ジャガイモの茎葉の呼吸が増加し、それ

第3表 果実の内生エチレンの量

6月10日

| 試 験 区 | エチレンの量 |
|---------------|--------|
| 1. 無 接 種 | 0.5ppm |
| 2. 着果後接種 | 2.5 |
| 3. エスレル250ppm | 0.5 |

北川式のエチレン自然発火検知管により30秒で50cc吸入し比色

は葉のパオキシターゼの活性化によるものであるという報告がある。

一方、内生エチレンの発生機構は明らかにされていないが、パオキシターゼの活性化が、内生エチレンの発生の引金的存在になっているという報告がある。

それらから推論すれば、スイカの果実においても、CGMMVの茎葉の接種により、パオキシターゼが活性化して内生エチレンが発生し、果実の呼吸が急激に増加して、果実内部が酸素不足となり、その結果、嫌氣的解糖系であるアルコール醗酵の経路に入ったため、もしくはそれにより果実内部が還元状態になったため、果肉細胞が壊死をおこし、果肉は劣変したものと思われた。

また収穫果汁内の糖などを分析した結果、肉質が劣変した着果後接種と断根は、果汁内のアルコール濃度が高く、またpH

第4表 収穫果汁内の分析結果

| 試 験 区 | 7月17日 | | | |
|---------|--------|------|------|------|
| | アルコール% | pH | 還元糖% | 全糖% |
| 1.無 接 種 | 0.013 | 5.73 | 4.84 | 9.80 |
| 2.着果前接種 | 0.010 | 6.00 | 4.27 | 9.40 |
| 3.着果後接種 | 0.076 | 6.70 | 5.46 | 7.84 |
| 4.断 根 | 0.043 | 6.18 | 5.00 | 8.32 |

生試料中の%

も高い値を示した。一方、全糖は低い、還元糖は高まる傾向を示した。

本来、グリコーゲンやブドウ糖などの還元糖の酸化により、エネルギーを獲得し、生育肥大するが、還元糖が高いことは、TCAサイクルの正常な経路を辿っていないことを裏付けている。

一方、呼吸の急激な増加が、果肉の劣変を引おこすことを裏付けるため、着果後30日の果実（こだま）にポリ袋をかぶせ、1000ppmのエチレンを注入し、2日後に呼吸量を調査したところ、無処理の2倍程度に増加し、5日後に切断したところ、明らかに同様の劣変症状を呈していた。このことは、上記の推論を高く裏付けるものであった。

CGMMV の 伝 染 経 路

伝染源として、まず種子伝染が考えられる。病果から採種した種子の伝染率は、スイカでは3%、ユウガオでは11%程度で、すべて種子伝染するとは限らなかった。

スイカの経済栽培では必ずつぎ木をする。そこで病株につぎ木後、無病株をつぎ木して何株伝染するかを調査したところ、乾燥した竹べらでは10株に伝染しており、つぎ木による伝染危険度の高いことを示していた。

しかし水にぬらした竹べらでは、1株程度であったことから（汁液の濃度の差と思われる）竹べらを水に浸漬してから使う必要がある。

育苗中の伝染度をみるため、中央1株だけ接種し、定植時に、周辺のどこまで伝染しているかを調査したところ、感染は接種株だけであったことから、育苗中など早期に発見し、接触の危険性のある8株をすてればよいことがわかった。

植物体同志の接触による伝染は、ハウスなど比較的風のないところでは、ほとんど伝染しないが現地と同様、トンネル栽培では、10株中8株が50日以内に感染した。地下部のみ接触させると隣接の

1株にしか発見しなかった。これはCGMMVでは、接触しても傷口がなければ伝染しないためと思われた。汚染土壌に定植しても、10株中1~2株程度の発生で、汚染圃場においても、きわめてまれであった。

管理による伝染は、小規模の室内実験では認められないが、圃場で50日以内に10株中8株感染し、現地でも多くの場合、管理による伝染と思われた。虫による伝染は、いずれも認められなかった。交配時の花粉による伝染も認められなかった。

CGMMV の 消 毒 法

手じかな種子消毒法は、リン酸3ソーダと乾熱法とがある。第5表に示されるように、リン酸3ソーダは、種皮は消毒されても胚まで消毒されず、0.5%程度の発生をみた。

乾熱70°Cの2日間の処理では、種皮は消毒されるが胚まで至らなかった。しかし4日間以上では完全に消毒され、発芽率も低下しなかった。

床土の消毒は、床土を30cm積み上げ、ビニー

第5表 病果から採種した種子の消毒効果

| 種類 | 処 理 区 | 発芽率 % | CGMMV の発生株数 | CGMMV の発生率 |
|----|--------------|-------|-------------|------------|
| ス | 無 処 理 | 92 | 6 | 3.27% |
| | リン酸3ソーダ5%20分 | 93 | 1 | 0.54 |
| | " 10% | 92 | 1 | 0.54 |
| | 乾熱70°C 2日 | 89 | 1 | 0.58 |
| イ | " 4日 | 86 | 0 | 0 |
| | " 7日 | 89 | 0 | 0 |
| | 無 処 理 | 85 | 9 | 10.59 |
| ユ | リン酸3ソーダ5%20分 | 82 | 6 | 7.32 |
| | " 10% " | 86 | 1 | 1.16 |
| | 乾熱70°C 2日 | 83 | 1 | 1.21 |
| | " 4日 | 84 | 0 | 0 |
| ガ | " 7日 | 84 | 0 | 0 |
| | 無 処 理 | 85 | 9 | 10.59 |
| オ | リン酸3ソーダ5%20分 | 82 | 6 | 7.32 |
| | " 10% " | 86 | 1 | 1.16 |
| | 乾熱70°C 2日 | 83 | 1 | 1.21 |
| | " 4日 | 84 | 0 | 0 |
| オ | " 7日 | 84 | 0 | 0 |

ルでトンネル被覆をし、メチルプロマイド剤をm²当り80g注入して行なう。圃場消毒はスイカの整理後、消石灰を10a当り150kg程度施用し、ウイルスの潜入している根などの残がい腐植分解させる。

以上の結果、CGMMVの消毒法を行なったうえで、更に早期発見早期採取を行ない、CGMMVの発生を防ぐことが、すなわち肉質劣変果の発生防止対策にもなる。