

メロンえそ斑点病の発病時期および発病程度が異なる メロン果実のウイルス汚染度

松尾 和敏

(長崎県総合農林試験場)

Relation between the disease development, the disease severity of melon necrotic spot, and the virus concentration of melon fruits. Kazutoshi Matsuo (Nagasaki Prefectural Agricultural and Forestry Experiment Station, Isahaya, Nagasaki 854-0063, Japan)

Key words: fruit, melon, *Melon necrotic spot virus*, virus concentration

緒 言

メロンえそ斑点病はメロンえそ斑点ウイルス (*Melon necrotic spot virus*, MNSV) を病原とするウイルス病で、汁液伝染、土壌伝染および種子伝染をし(古木, 1981)、離島部など遠隔地における新発生では一般に種子伝染の可能性が考えられる(松尾, 2002)。古木(1981)は、本ウイルスの種子伝染には、土中に生息する *Olpidium bornovanus* (*O. radicale* Schwartz & Cook) が介在し、MNSV はメロン種子の胚や子葉部には存在しないが、種皮部の表面だけでなく種皮内にも存在することから、第三リン酸ソーダによる種子表面消毒では完全に防げず、乾熱消毒が有効であることや MNSV は小斑点型発病株の果実から高率に検出され、果肉に多く分布することなどを生物検定によって明らかにしている。また、著者ら(1991)は ELISA 法により種子1粒からでも MNSV を検出できることを明らかにしたが、同一果実の種子間でも検出されるウイルス濃度に大きな差異があることから、抽出した一部種子のみによる保菌検定では問題があるとした。このように、今日、MNSV の種子伝染防除のための実用的な種子保菌検定法は未確立である。また、消毒法としては乾熱消毒が有効であるが、熱による種子の発芽勢および保存性への影響や実施の困難さなどから、流通しているメロン種子のほとんどは薬剤による表面消毒のみしか実施されていない。

そこで、健全な種子生産や簡易な果実保菌検定法の確立に資するため、本病の発病時期および発病程度とメロン果実内の MNSV の分布ならびに濃度との関係について検討したので、ここにその概要を報告する。

材料および方法

1. 発病程度が異なるメロンの果肉および種子からの MNSV 検出

総合農林試験場ビニルハウス内の汚染圃場(コンクリート枠圃場:幅1m,長さ10m,土の深さ25cm,土壌の主体:細粒黄色土,病原ウイルス系統:MNSV-NH)に、1990年4月23日、本葉2.5~3枚期のアールスメロン(品種:アールスセイヌ夏II)を75株植え付けた。開花交配は5月24~30日、収穫は7月22日であり、施肥などの一般管理は長崎県農林基準技術に準じた。

植え付け後、茎葉の発病を随時観察して、株ごとに初発日と収穫期における発病程度を次の基準により調べた。0:発病なし、1:下位葉の数枚が発病、2:全体の半分程度の葉が発病、3:ほぼ全体の葉が発病、4:株が萎凋あるいは枯死。また、収穫後、発病時期や発病程度が異なる任意の28株の果実について、果肉部では生物検定により、種子では ELISA 検定により MNSV の検出を行った。果肉の生物検定は、果実の中ほどの果肉を1ヶ所無作為にとり、3倍量の0.05Mリン酸緩衝液(pH7.0)中で磨砕し、その磨砕液をカーボランダム法により第1本葉展開期のメロン(品種:アールスセイヌ夏II)の子葉に汁液接種して、局部病斑の発生の有無で判定した。種子の ELISA 検定は、1果実当たり5粒の種子を無作為にとり、表面を十分に水洗して風乾後、その種皮部の20倍磨砕粗汁液をサンプルとして DAS-ELISA 検定を行った。

2. 発病時期が異なるメロン果実各部位からの MNSV 検出

1と同一の汚染圃場に、1991年4月18日、メロン(品

種：アールスメイヌ夏Ⅱ）を同様に植え付けた。開花交配は5月22～24日，収穫は7月17日であった。

茎葉の発病調査は，1と同様な方法で行い，果実の各部位からのMNSV検出には，まず，発病時期が交配前，交配期～交配直後および果実肥大中期（交配後15～25日頃）と異なる株について各3果ずつ供した。果実内の検出位置を，第1図に示すように果梗部側，果央部，花痕部側に3分し，それぞれの位置の果肉，胎座および種子から検出した。なお，果肉は中肉部から採取した。ウイルスの検出は，各部位の10倍粗汁液を試料としてDAS-ELISA検定を行った。種子は1検出位置当たり5粒の種子を無作為にとり，その種皮部の20倍粗汁液を検定に供した。また，他の10果を用いて，同様に果梗部側，果央部，花痕部側に区分した各中肉部の果肉，果央部の胎座付近に溜まっている水様液および花痕部の果肉から絞り出した果汁から同様な方法でMNSVを検出した。いずれも10倍粗汁液をサンプルとした。さらに，他の8果を用いて，果肉内の位置別濃度を明らかにするため，果央部果肉の内側（内肉）および中側（中肉），外側（外肉）の3カ所から同様に検出した。

結 果

1. 発病程度が異なるメロンの果肉および種子からのMNSV検出

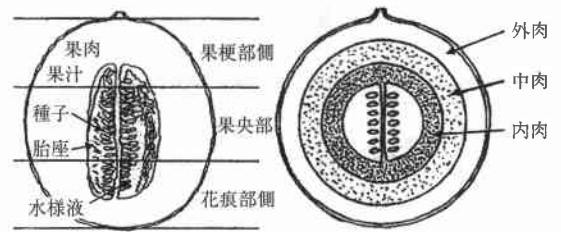
本試験では，全て開花交配期以降の遅くに発病し，病徴は主に円形病斑や葉脈えそ，大病斑，茎えそであり，果実に玉えそや果肉空隙は認められなかった。

果実からのMNSV検出は，第1表に示すとおり，発病株24株中，わずか7株の果肉から検出され，種子からの検出率も低かった。また，No. 2株のように無発病株果実の種子からウイルスが検出されたり，No. 17株のように発病株でも果肉からは検出されないにもかかわらず種子から高く検出される場合があるなど，発病程度と果実のMNSV汚染度との間に一定の傾向は認められなかった。

2. 発病時期が異なるメロン果実各部位からのMNSV検出

本試験では，開花交配1週間前頃から発病し始め，最初の病徴は微小斑点や小斑点であり，次第に円形病斑や葉脈えそ，大病斑，茎えそが主となった。果実に玉えそや明瞭な果肉空隙は認められず，果肉の一部が白っぽくて水分が少なくなるスポンジ症状が数個で認められた。

果実各部位からのMNSV検出は，第2図，第3図，第2表および第3表に示すとおり，検定に供した果肉，胎座，種子，水様液および果汁の全部位から検出された。

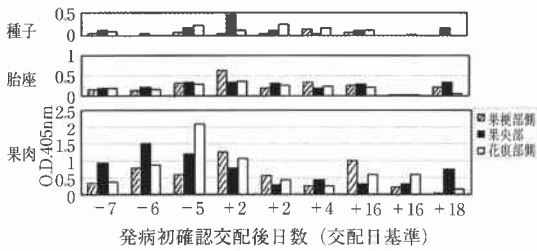


第1図 メロン果実内の位置区分と部位。

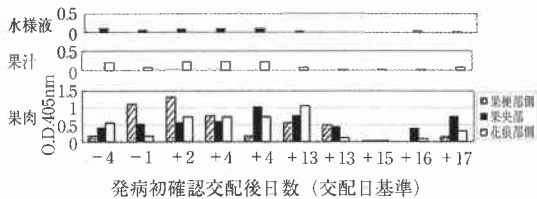
第1表 発病程度が異なるメロン株の果肉および種子からのMNSV検出

株 No.	発病程度	発病初確認 ^{a)} 交配後日数	果肉の 生物検定	種子の ^{b)} ELISA 検定
1	0	-	-	0.104
2	0	-	-	0.505
3	0	-	-	0.005
4	0	-	-	NT
5	1	+24	-	NT
6	1	+24	-	NT
7	1	+24	-	0.040
8	1	+24	+	NT
9	2	+17	-	0.000
10	2	+17	-	NT
11	2	+18	-	0.078
12	2	+19	-	NT
13	2	+19	-	NT
14	2	+19	-	NT
15	2	+20	+	0.016
16	2	+22	+	0.017
17	2	+23	-	0.786
18	2	+24	+	0.001
19	2	+24	-	NT
20	2	+24	-	NT
21	2	+27	-	NT
22	2	+27	-	0.048
23	3	0	-	NT
24	3	+13	+	0.058
25	3	+19	-	0.000
26	3	+19	-	NT
27	3	+21	+	0.056
28	3	+22	+	0.060

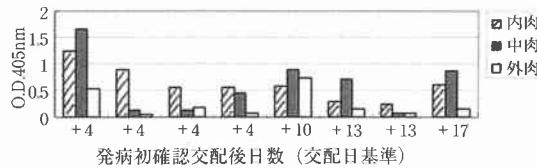
a) 交配日（5月26日）を基準として発病までの日数。b) ELISA検定：吸光度（O. D. 405nm），NT：未検定。



第2図 発病時期が異なるメロン果実各部位からのMNSVのELISA検出(1991年A).



第3図 発病時期が異なるメロン果実各部位からのMNSVのELISA検出(1991年B).



第4図 発病時期が異なるメロン果実部果肉からのMNSVのELISA検出(1991年C).

しかし、検出濃度は部位間に差があり、果肉からは最も高い濃度のウイルスが検出されたが、胎座や種子、果汁では同程度に低く、水様液からが最も低い傾向にあった。

また、果実内の位置別では、果肉、胎座および種子においては、果梗部側や花痕部側よりも果実部で比較的安定して検出される傾向にあり、第2図の左から4番目、発病初確認交配後日数+2の果実のように、同一果実内の種子群間でも、検出濃度に大きな差が生じる場合があった。果肉内では、第4図および第4表に示すように内肉や中肉で高く、外肉で低い傾向にあった。

さらに、発病時期との関係では、第2~4図に示すとおり、概していずれの果実内位置や部位においても、果実肥大中期よりそれ以前の早い時期に発病した株の果実から、安定して検出される傾向にあった。しかし、胎座や種子では、果肉に比べると交配前や果実肥大中期より交配期~着果直後に発病したものから比較的高い濃度のMNSVが検出された。

第2表 メロン果実各部位からのMNSVのELISA検出(1991年A)^{a)}

検出位置	部 位		
	果肉	胎座	種子
果梗部側	0.567	0.258	0.047
果 実 部	0.722	0.246	0.138
花痕部側	0.716	0.201	0.109

a) 数値は吸光度 (O. D. 405nm), 第2図で供試した9果実の平均値, 供試粗汁液の希釈倍率は果肉10倍, 胎座10倍, 種子20倍。

第3表 メロン果実各部位からのMNSVのELISA検出(1991年B)^{a)}

検出位置	部 位		
	果肉	水様液	果汁
果梗部側	0.477	-	-
果 実 部	0.552	0.061	-
花痕部側	0.456	-	0.126

a) 数値は吸光度 (O. D. 405nm), 第3図で供試した10果実の平均値, 供試粗汁液の希釈倍率は果肉10倍, 水様液10倍, 果汁10倍。

第4表 メロン果実部果肉からのMNSVのELISA検出(1991年C)^{a)}

検出位置	果肉の部位		
	内肉	中肉	外肉
	0.614	0.617	0.252

a) 数値は吸光度 (O. D. 405nm), 第4図で供試した8果実の平均値, 供試粗汁液の希釈倍率は10倍。

考 察

これまで、古木(1981)は、本病の病徴型と果実のウイルス汚染度との関係や果実内のウイルス分布について、汁液をメロン本葉に接種して行う生物検定法を用いて検討し、堀ら(1992)は、DIBA法によりMNSVのメロン体内分布を調べているが、本試験では、ELISA法を用いてウイルス濃度をより明確にし、発病程度や発病時期と果実のウイルス汚染度との関係ならびに果実内分布をより詳細に検討した。その結果、メロンえそ斑点病発病株の全ての果実からはMNSVが検出されず、茎葉の発病程度と果実のウイルス汚染度との間には一定の傾向はないことが明らかになり、古木(1981)の結果とほぼ一致した。

また、果実の部位別では、果肉において最も高く検出され、次いで胎座や果汁、種子であり、水様液が最も低いことが判明した。これも古木(1981)の結果とほぼ同じであり、果肉には極めて高い濃度のウイルスが存在することから、今後、MNSVの純化材料としての利用性に

ついて検討する必要がある。果実内の位置別では、ほとんどの部位が果梗部側や花痕部側よりも果央部において、また、果肉では果皮側より内側に高い濃度のウイルスが分布していることが明らかになった。堀ら (1992) は数個の果実を用いて DIBA 法による MNSV の検出頻度から、果実の中心部に近い部位でウイルス汚染の確率が高くなるとしているが、本試験ではさらに濃度的に明確にした。

茎葉の発病時期と果実のウイルス汚染度との関係では、概ね一定の傾向が認められ、果実肥大中期以降の発病株に比べて交配前や交配期頃の早期発病株の果実から、比較的安定して高い濃度のウイルスが検出されることが明らかになった。このことから、メロン果実の果肉や胎座、種子における MNSV の分布は、本病の発病時期と果実各部位の発育時期に関係があり、各部位が肥大充実し始める前に感染発病した時に、ウイルスは多く分布するように思われる。即ち、アールスメロンは開花後 5~15 日にかけて子房の肥大の割合が最も著しく、その後は緩慢となって 1 ヶ月後には果形はほぼ完成する (益田ら, 1953)。また、種子も受粉後 4~5 日目頃から発育し始め 14 日目頃にはほぼ発育し終わる (藤下ら, 1976) ので、これらの発育前や発育初期にあたる交配前や交配~着果直後に感染発病した場合は、MNSV は高い濃度で含まれ、それ以降の場合は少なくなるようである。さらに、メロンの種子は受粉後 10 日目で発芽能力を有したり、収穫期でも未熟なものがあつたり、果実内の種子間で発育に大きなバラツキがある (藤下ら, 1976) ことから、同一果実内の種子間でウイルス濃度に差が生じるのではないかと推察される。なお、植物の種類が異なり、MNSV とは種子内のウイルス存在部位や伝染様式などが異なるので、一緒に論ずることはできないが、ダイズモザイクウイルス (SMV) によるダイズモザイク病やアズキモザイクウイルス (AzMV) によるアズキモザイク病などでは、感染時期が早いほど種子のウイルス濃度や種子伝染率が高くなることが報告されている (飯塚, 1965, 土崎ら, 1970)。

また、古木 (1981) は小斑点型発病株の果実に MNSV が多量に含まれ、大病斑型発病株の果実からは検出されない場合もあったとした。小斑点型の発病は摘芯前、即ち交配前に多く、大病斑型の発病は摘芯後、即ち交配後に多く認められる (岸, 1966, 古木, 1981, 松尾, 1991) ことから、発病時期と果実のウイルス濃度との関係は病徴型とそれと同一傾向になったものと考えられる。

以上、同一果実でも種子間でウイルス濃度に大きなバラツキがあるので、一部の種子による保菌検定は不確実

であることが再確認され、果実の保菌検定には、果央部の内側果肉を用いると確実性が高いことが明らかになった。また、無発病株の果実でもウイルスを保有する場合があるので、既発生圃場での採種や栽培中に 1 株でも発病を認めたらその圃場からの採種は避けることが肝要と思われる。

摘 要

メロンえそ斑点病の発病時期および発病程度とメロン果実内のメロンえそ斑点ウイルス (MNSV) の分布ならびに濃度との関係について、ELISA 法を用いて検討した。その結果、発病株の全果実からは MNSV が検出されず、茎葉の発病程度と果実のウイルス汚染度との間には一定の傾向は認められなかった。また、果実の部位別では、果肉において最も高い濃度が検出され、次いで胎座や果汁、種子であり、水様液が最も低かった。果実内の位置別では、ほとんどの部位が果梗部側や花痕部側よりも果央部において、また、果肉では果皮側より内側に高い濃度のウイルスが分布していた。さらに、茎葉の発病時期と果実のウイルス汚染度との関係では、概ね一定の傾向が認められ、果実肥大中期以降の発病株に比べて交配前や交配期頃の早期発病株の果実から、比較的安定して高い濃度のウイルスが検出された。以上のことから、メロン果実の MNSV 保菌検定には、果央部の内側果肉を用いると確実性が高いと思われ、無発病株の果実でもウイルスを保有する場合があるので、既発生圃場での採種や栽培中に発病を認めたらその圃場からの採種は避けることが肝要と思われた。

引用文献

- 藤下典之・中田正仁 (1976) *Cucumis* 属植物の種子 (胚) ならびに果実の発育について (第 2 報). *C. melo* の $2x \times 4x$ 交雑における胚および胚乳の発育異常. 園芸学会昭和 51 年度秋季大会研究発表要旨 92-93 (講要).
- 古木市重郎 (1981) メロンえそ斑点病の伝染病学的研究. 静岡農試特別報告 14: 1-94.
- 堀 武志・斉藤千秋・横山泰裕・宮川正通・小島 誠 (1992) 新潟県におけるメロンえそ斑点病の発生 第 2 報 DIBA 法による感染各部位からのウイルス抗原の検出. 北陸病虫研報 40: 47-50.
- 飯塚典男 (1965) ダイズウイルスの種子伝染. 日植病報 31: 366-367.
- 岸 國平 (1966) メロンえそ斑点病. 日植病報 32: 138-144.

益田忠雄・小寺正史 (1953) メロンの栽培に関する研究
Ⅱ. 果実の發育について. 岡山大農學術報告 2 : 38-
43.

松尾和敏 (1991) メロンえそ斑点病の發生生態と防除に
関する研究 第1報 發生分布と發生様相. 長崎農
林試研報 (農業) 19 : 1-21.

松尾和敏 (2002) 暖地ハウスメロンにおける「えそ斑点
病」の發生生態学的研究. 長崎農林試特研報 (農
業) 3 : 1-110.

松尾和敏・亀谷満朗・太田孝彦 (1991) メロンえそ斑点
ウイルスの種子からの ELISA 検出と種子内存在部位
および種子表面消毒効果. 日植病報57 : 462-463 (講
要).

土崎常男・與良 清・明日山秀文 (1970) ササゲおよび
アズキにおけるウイルスの種子伝染Ⅱ. 配偶子感染と
種子伝染との関係. 日植病報36 : 237-242.

(2004年4月30日受領; 9月10日受理)