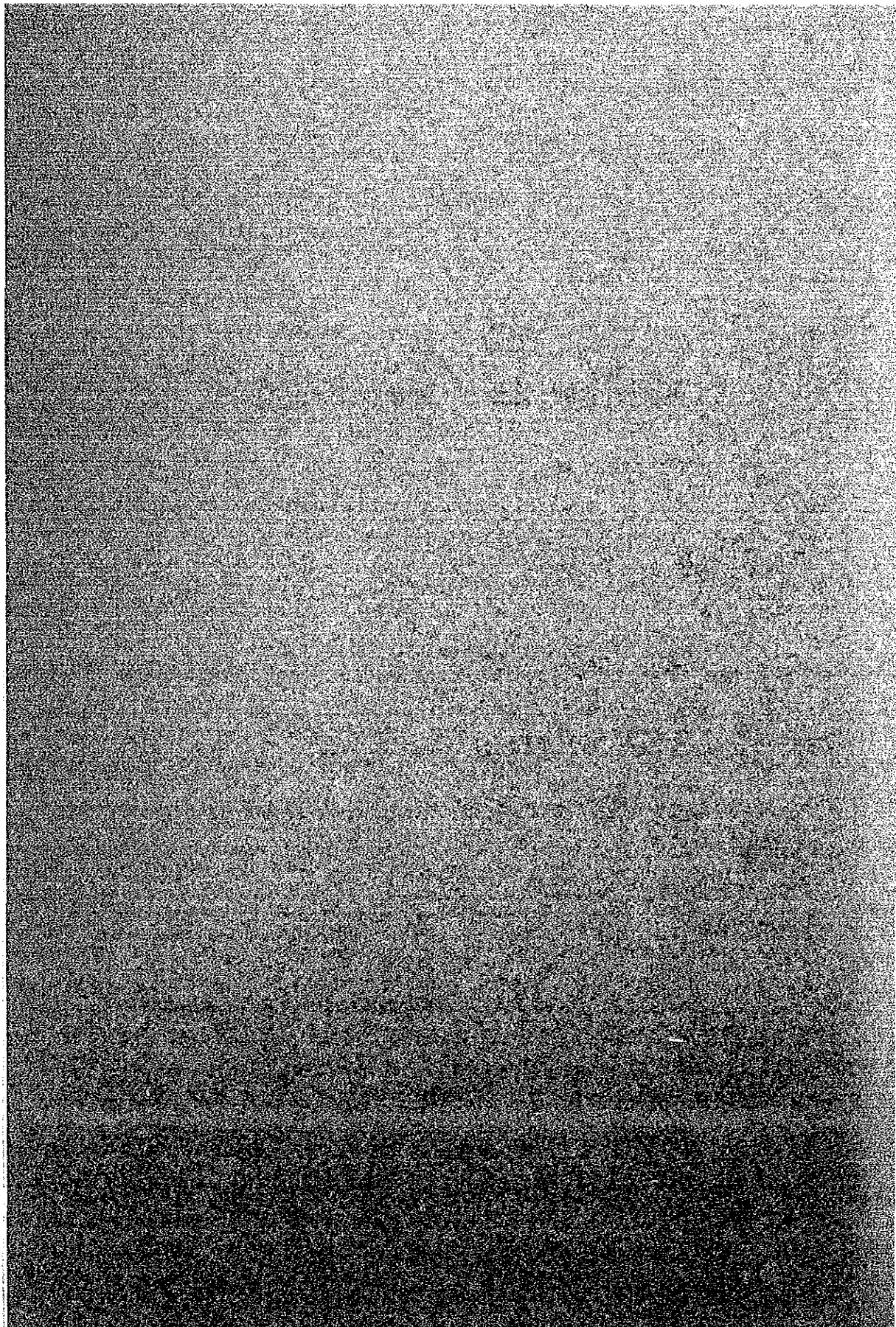


Ⅶ. 抵抗性品種によるいもち病防除の諸問題

農 業 研 究 セ ン タ ー

糸状菌病第2研究室長 山田昌雄



日韓農業共同研究計画の終了に当って開催された総合シンポジウムに参加できた事は、筆者のまことに光栄とし、また喜びとするところである。筆者はこのプロジェクトの中の作物保護に関する分野の専門家として3回、ASPACのいもち病のシンポジウムの時を含めて4回、この水原に来て韓国のいもち病の問題に関わってきた。最初に訪韓した1976年の8月30日、筆者が滞在していた農技研病理科に初めて統一籾の穂いもち罹病株が持ち込まれた時のこと、またその年の9月26日に、全羅北道鎮安郡馬靈面でそのすさまじい激発状況を見た時のことは、また筆者の脳裡に生々しく焼付けられている。それ以来、韓国のいもち病は筆者にとり最も身近な問題になった。最近、日本では統一系品種の超多収性を利用しようとする試みが始められている。統一系品種は現在、日本で栽培してもいもち病は全く発生しないが、近い将来には必ず発病するようになると思われ、その対策が大きな課題となっている。日本では、1965年前後に抵抗性遺伝子Pi-を持つ品種群が罹病化して以来、抵抗性品種の安定活用に我々は長い間とりくんで来た。最近の成果の中から幾つかを紹介しながら、両国に共通の、抵抗性品種の安定活用によるいもち病防除の諸問題について述べようと思う。

1. 緒 論

抵抗性に2種類あることはよく知られている。これは真性抵抗性と圃場抵抗性といつてもよく、vertical resistanceとfield resistanceといつてもよいが、この2種類の抵抗性のどちらを採るかは大きな問題で

ある。両者にはそれぞれ長短がある。真性抵抗性は強力ではあるが罹病化の怖れがあり、一方圃場抵抗性は罹病化することがなく安定しているが、力は弱い。特に中程度の圃場抵抗性のものは環境条件によつて変動しやすく、多発年にはかなりの発病をみる怖れがある。

日本でこの2種類の抵抗性が意識して区別されたのは、前記したように1965年前後のPi-k品種の罹病化の時の事であるが、その頃にはクサブエやユーカラの成功で、真性抵抗性が強い信頼を受けていた。ところがそれが罹病化して、しかも従来の品種より著しく多発したために、一転していめゆる真性抵抗性ノイローゼの時代、真性抵抗性があれば駄目だという時代が来て、圃場抵抗性が指向されるようになった。その頃は夏の天候良く、いもち病の少発年が続き、そのような年には圃場抵抗性が非常に有効に働いていたと考えられる。しかし圃場抵抗性の検定や、それを持つ品種の育成の経験を積むに従つて、この圃場抵抗性の扱い難さが次第に認識されてきた。そして1970年代の後半からしばしばいもち病の多発年があるようになり、そのような年にいもち病の発生が少ないと報告された品種は例外なく真性抵抗性品種であり、平年に圃場抵抗性が強とされた品種でも多発年にはかなり発病するものが多いこと、また一方で、ある地域で非常に強かつた真性抵抗性品種が、他の地域ではそうではない事例が多いこと、などが認識されてきた。このような経験から真性抵抗性の強力さが見直されると共に、真性抵抗性と圃場抵抗性を併合させる必要性が主張され、その方法によつて真性抵抗性品種を罹病化させずに長持ちさせることができると考えられてきた。

抵抗性品種を活用していくには罹病化が最大の問題であるが、罹病化を永久に、そして完全に防止する事は不可能と思われるので、罹病化を遅らせる、あるいは罹病化を避けて、又は逃げて、抵抗性品種を長持ちさせる事を狙う方向に持つて行くべきであると考え。

2. 眞性抵抗性利用の問題点

罹病化の原因は変異菌の出現、増殖によるが、この変異菌の出現頻度が、品種の持つ抵抗性遺伝子により差があるか否か、問題である。第1表は抵抗性品種に接種した時の罹病性病斑の出現程度についての幾つかの報告をまとめたものである。どの成績でも Av-k と Av-ta の数値が非常に高くなっている。Av-k はイネ品種の持つ Pi-k に対応する非病原性遺伝子であるから、この変異は Av-K か Av-⁺ となる変異で、Pi-k を侵せないレースが侵せるレースになる変異である。この表の数値の一部は異常に高く、恐らく元の供試菌にかなりの変異菌が含まれていたのではないかと思うが、何れにしてもこの変異の頻度が高いことは Pi-k を持つ品種は罹病化し易いということになり、このように変異菌のでき易い抵抗性遺伝子は望ましくないことになる。変異菌の出現頻度を正確に検定して、それに基づいて望ましい安定した抵抗性遺伝子を選択する方法を確立する事が期待される。

葉を侵せないレースが穂から分離される事例があり、特にシモキタなど特定の品種で多い。葉に全く病斑ができない場合は穂にもできない。葉に小病斑ができる組合せでは穂にも小病斑が生じて、菌も分離されるが白穂になるような事はない。一般に穂は葉よりも罹病の程度が高いといえる。

第1表 抵抗性品種に接種したときの罹病性病斑の出現程度(突然変異孢子率 $\times 10^{-5}$) (Kiyosawa 1976)

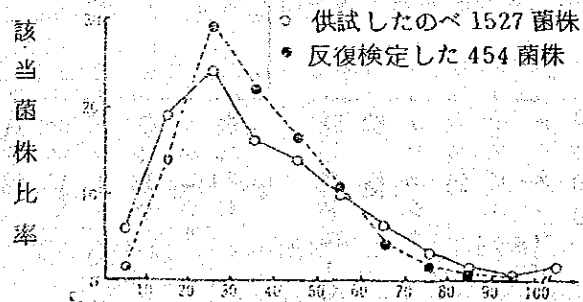
研究者	非病原性 遺伝子	供 試 菌 系						
		P-2b	研 53-33	稻 72	北 1	研 54-20	研 54-04	稻 168
清 沢 1966	Av-k			200	3400	12000	400	11000
	Av-a							200
新 関 1967	Av-k	490		18	< 220	1300	960	4200
	Av-a	41	24	190	< 84	120	27	590
	Av-ta		< 1.3	< 6.8	2200	1600	9.7	
	Av-ta ²				< 240	< 130	22	< 100
Katsuya, Kiyosawa 1969	Av-k				400	3100	500	4000
新 関 ら 1973	Av-k	30			< 2.4	-	29	110
	Av-k	27			340	34	58	46
	Av-z	11	9.1	15	< 3.0	4.2	3.8	19
	Av-ta			120	70	160	1.7	
	Av-ta ²		< 1.3	< 1.6	< 2.9	< 160	< 1.1	< 1.3
	Av-z ¹	3.4	3.0		< 4.7	< 1.8	1.0	< 1.7
	Av-z ¹	< 1.0	< 1.0		< 4.7	< 1.2	< 1.8	< 1.2
清 沢 1976	Av-a	290		40	1600	8400	0	0
	Av-k	0	0	0	0	0	0	100
	Av-z	0	0	0	0	0	0	0
	Av-ta ²	0	0	0	0	0	0	0
	Av-z ¹	0	0	0	0	0	0	0
	Av-b	0	0	0	0	0	0	0

真性抵抗性の検定は抵抗性遺伝子型を知ることであるが、それには判別菌株を必要とし、その基礎としてレース特別法を確立する必要がある。

3. 圃場抵抗性利用の問題点

圃場抵抗性は一般にレース、菌株に対する特異性が無く、安定したものであると考えられているが、レース、菌株による変動、罹病化は本当に無いのであろうか。

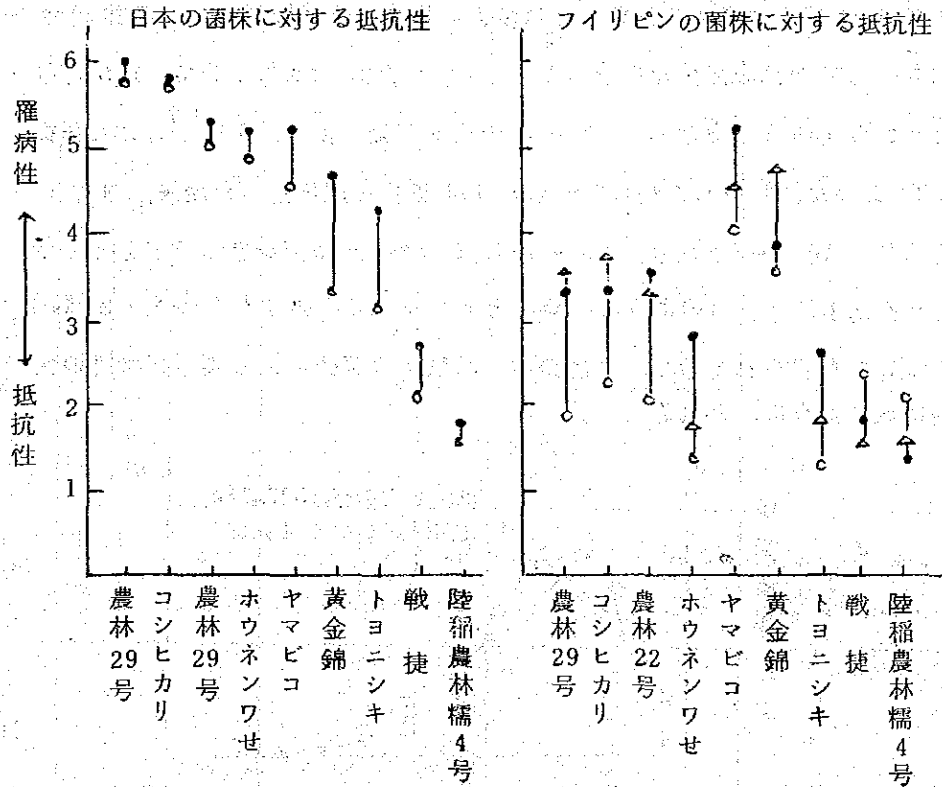
長野県農試で、真性抵抗性遺伝子を持たない黄金錦（圃場抵抗性 強）と農林 29 号（弱）の 7 葉期の苗に多数の菌株を噴霧接種して、農林 29 号に対する黄金錦の発病比を求めたところ、1,527 菌株についての頻度分布で 0 から 169 まで分散し、20～30 の菌株が最も多く、100 を越えた菌株は 14 あつた。しかしこれらを含めた 454 菌株を反検定した結果、すべて発病比が 100 以下となり、20～30 にピークを持つ/降性の頻度分布を示した（第 1 図）。このような成績はトドロキワセ（強）とイナバワセ（弱）についても得られており、日本の菌と品種では菌株による圃場抵抗性の変動は無いように思われる。



第 1 図 「農林 29 号」に対する「黄金錦」の発病比
多数菌株の「黄金錦」に対する病原性

日本の圃場抵抗性強品種の多くがIRRIのblast nurseryで枯死してしまったことから、Ouは圃場抵抗性なるものは存在しないと述べているが、圃場抵抗性は幼苗では示されず、ある程度生育してから発揮されるものであり、周年伝染源が存在するフィリピンのような所では、幼苗時から発病してしまうので圃場抵抗性を発揮できないものと考えている。

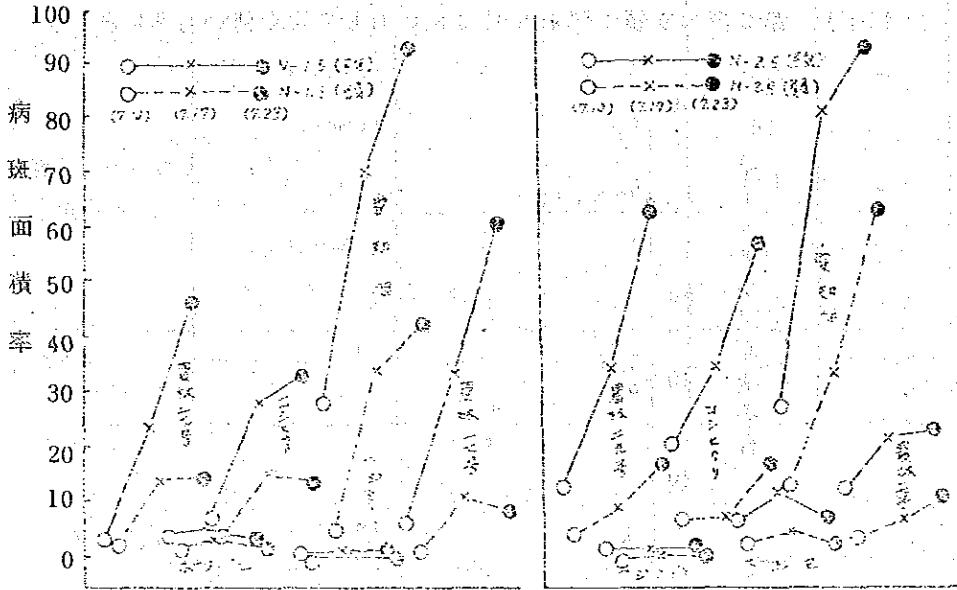
池橋らが日本品種に日本菌とフィリピン菌とを接種した結果、ヤマビコ、黄金錦は日本では常に農林29号やコシヒカリよりも圃場抵抗性が強いのに、フィリピン菌に対しては逆に弱かった(第2図)。この成績からみると外国の菌



第2図 いもち病菌の日本の2菌株、フィリピンの3菌株に対する日本品種の抵抗性

に対しては圃場抵抗性は変動する事があるのかもしれない。

菌株間には病原力の差がかなりあるもので（第3図）、検定に供試する圃場の病原力の強弱によつて、発病に大きな差が生ずることがある。

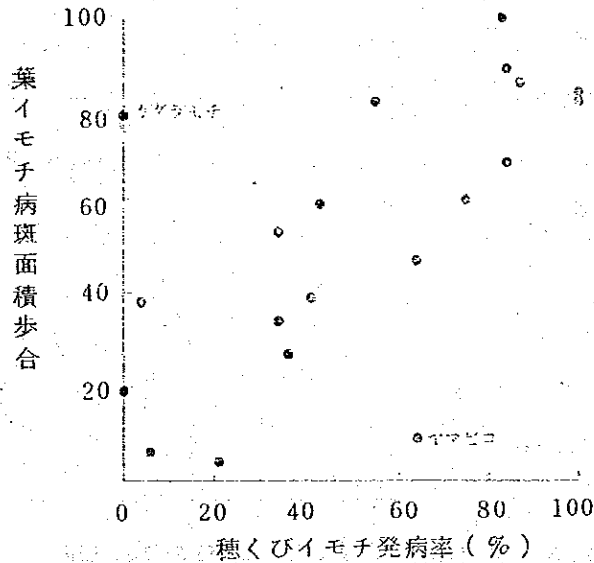


第3図 N-1, N-2 菌接種区におけるおもな品種の発病状況

また気温や施肥量などの条件によつても発病に大差が生ずるものであり、多発条件で検定して品種の圃場抵抗性の限界を確認する必要がある。そのために標準品種を設定して、常にそれとの比較の下で圃場抵抗性の程度を判断せねばならない。

圃場抵抗性は以前は文字通り圃場でしか検定できないものと考えられていたが種々試験を重ねた結果、ガラス室内で葉もち圃場抵抗性をかなり正確に検定できるようになった。その条件は、育苗温度 20~22℃、発病温度 20~24℃、苗齢は 4.5 葉期とされている。

穂いきち抵抗性は、出穂期が異なる品種については感染時の環境が異なるので比較検定が困難である。そこで葉いもち検定で穂いもち抵抗性を知り得ればよいが、葉いもち発病と穂いもち発病の程度がかなり異なるものがある（第4図）。第2表の成績で藤坂5号は葉いもちに強く穂いもちに弱い。



第4図 葉いもち病斑面積歩合と畑ベット検定法による穂くびいもち発病率との関係

またこがねもちは逆に葉いもちに弱く穂いもちに強い。この場合、止葉下第2葉が展開する頃には、その葉いもち反応は穂いもちと同様の反応を示すようになってい。したがって止葉近くの上位葉を用いて葉いもち抵抗性を検定することによって、穂いもち抵抗性を知ることができる。また穂いもちの圃場検定には、噴霧接種とミスト機による水の散布との組合せが有効である。ミスト機のタンクに孢子液を入れて噴霧する方法もよい。

第2表 同時接種による葉令別の葉イモチ病斑面積歩合と穂イモチ発病程度との関係(進藤 未発表)

調査項目	接種時期	トヨニシキ	ササニシキ	藤坂5号	こがねもち
葉イモチ病斑 面積歩合	4.5葉期	15.5	35.1	11.7	33.0
	6.5葉期	9.9	39.9	9.1	46.8
	8.5葉期	7.9	33.3	12.7	34.0
	止葉～1.5葉期	3.7	59.1	30.4	4.2
	止葉～0.5葉期	1.3	54.8	44.5	3.7
穂イモチ 発病指数	出穂5日後	61.9	91.7	90.7	49.1

4. 抵抗性の利用法

新しい真性抵抗性を持つ品種のいもち病罹病化～激発は、圃場抵抗性が弱い新品種の作付面積が急激に増加した地域に、それを侵す病原性のレースが出現し、しかもその病原力が強い場合に起る。したがってそうさせない事が対策である。

病原力の強い菌の出現を抑止する事は現在のところ不可能であるが、出現した菌の病原力を低下させる事は、薬剤散布によつて可能である。

新レースの出現を抑止する事は、その原因が変異である以上不可能と思われるが、出現を少しでも遅らせる事は可能である。その手段のひとつは、前記したように変異菌の出易い抵抗性遺伝子を使わない事であり、他のひとつは育種の初期段階を国外で行なう事であろう。後者の手段は育成途中での

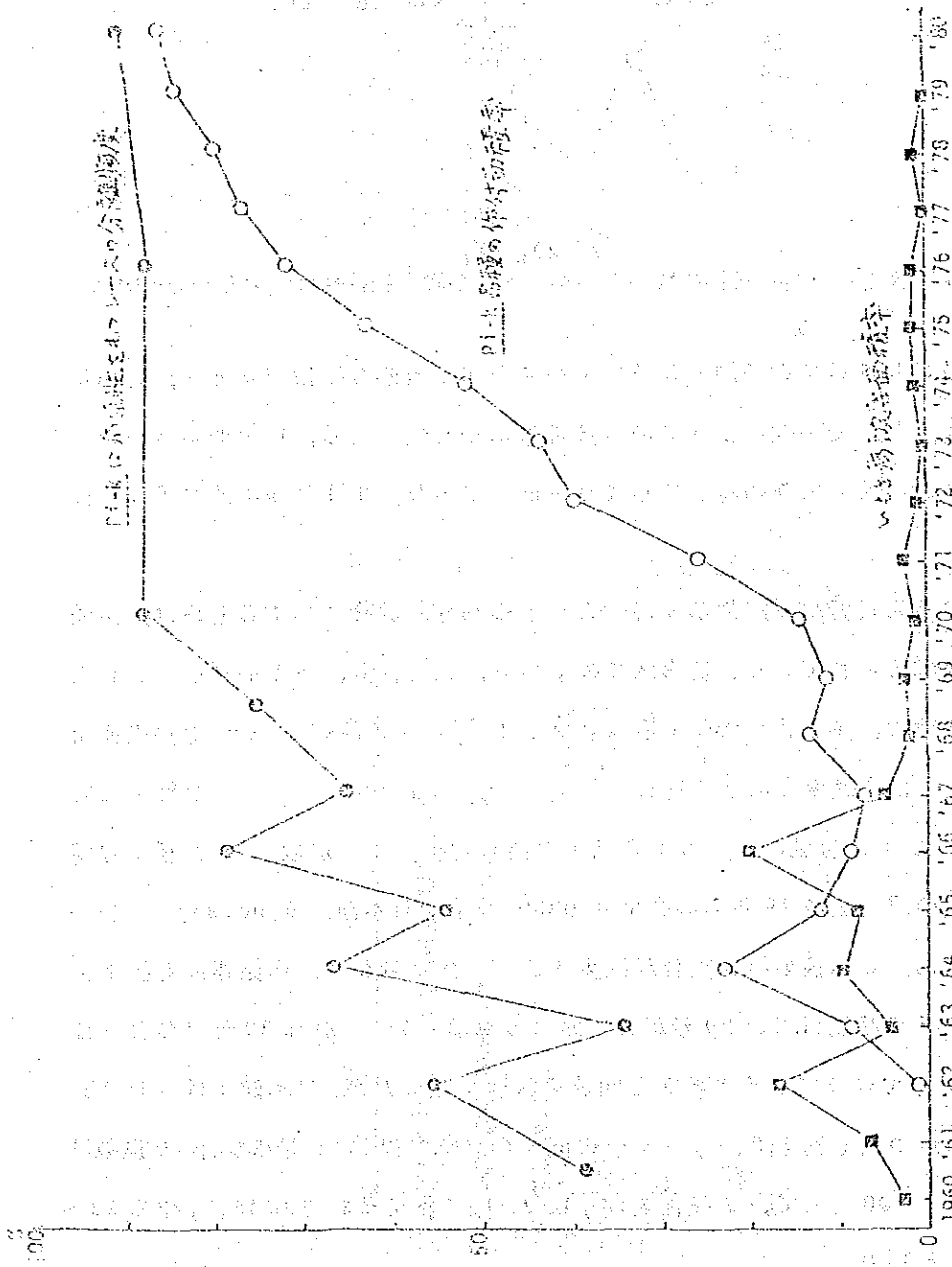
変異菌出現を防ぐ効果があり。早期の罹病化を防止することができる。韓国の「統一」が日本の真性抵抗性品種と比較してずっと長く罹病化せずに保たれた事は、この効果が大きかったためと考える。

出現した新しいレースの急速な増殖を抑制するためには、(1)圃場抵抗性の弱い品種を普及させないこと、(2)単一の真性抵抗性品種、もしくは類似の真性抵抗性を持つ品種群を大面積に作らないことの両策が重要である。

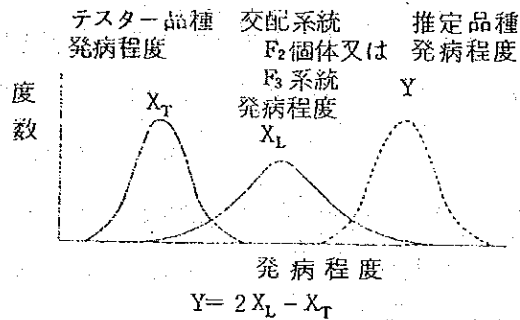
(1)の手段として日本では真性、圃場両抵抗性の結合を重視している。北海道で1965年前後に、圃場抵抗性の弱いPi-k品種(ユーカラ、テイネ)が作付面積率20%を越えた時点で激発し、圃場抵抗性の強いPi-k品種(イシカリ、ゆうなみ、キタヒカリ、マツマエなど)と代った。現在、北海道のPi-k品種の作付面積率は80%を越え、それを侵すレースの分離頻度は90%にも及んでいるが、いもち病の激発は起つていない。これは真性、圃場両抵抗性の結合の成功例といえよう(第5図)。

両種抵抗性を結合させるには真性抵抗性品種の圃場抵抗性を初期世代で検定するシステムを確立する必要がある。現在のところ、①国外菌による検定、②変異菌による検定、③既知品種との交配による後代検定法(第6図)の3法があろう。①、②は隔離検定施設を要するが、①については国外で検定する事も考えられる。この場合は前記したように国内菌と国外菌とで圃場抵抗性の序列が変動する可能性について若干の不安がある。③の後代検定は育成途中の検定に間に合わない欠点がある。

前記(2)の手段としては、①多数の真性抵抗性遺伝子の集積、②混合栽培(多系栽培)、③交替栽培の方法があろう。



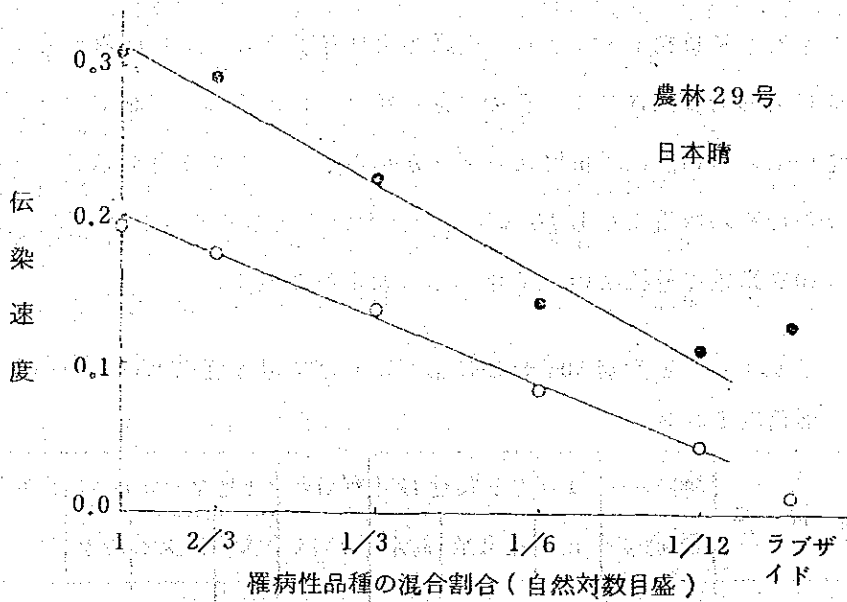
第5図 北海道におけるPI-kに病原性をもつレースの分離頻度、PI-k品種の作付面積率、およびもち病被害面積率の年次変動



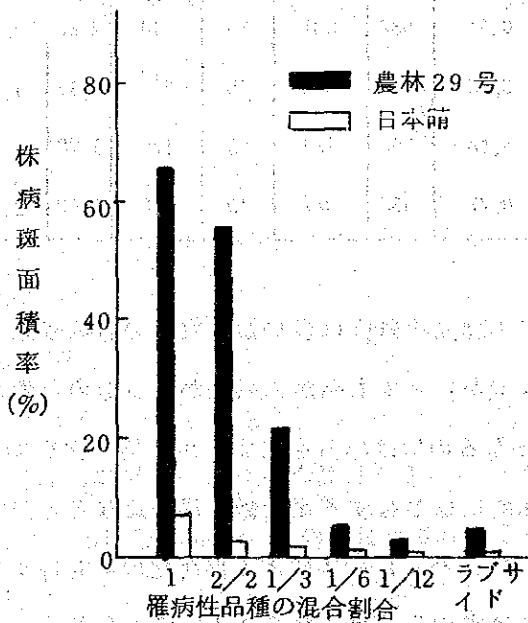
第6図 新しい真性抵抗性を持った品種，系統の圃場抵抗性推定のための模式図

多数の真性抵抗性を同一品種に集積する事は有効な手段であるが，育種に年月を要し，その間にすべての抵抗性遺伝子を侵し得る，いわゆるスーパーレースが出現して罹病化してしまう可能性があり，あまり現実的な手段ではない。

異なる真性抵抗性遺伝子を持つ幾つかの品種を混合栽培する効果は，実験的には認められている。農事試で罹病性(S)，抵抗性(R)，各1品種を混合栽培した試験で，畑苗代の病勢進展は各区とも $\frac{dx}{dt} = rx(1-x)$ (x = 株病斑面積率， r = 伝染速度)によく適合し， $r_m = r_s + c \log m$ (r_s : S品種単独区の r ， r_m : 混合区の r ， m : S品種の混合割合， c : 定数，S品種が圃場抵抗性の弱い農林29号の場合で0.08597，強い日本晴で0.06193)の関係が成立した。S品種の混合割合が減少すると発病は減少し，伝染速度も低下するが，その程度は農林29号が日本晴よりも著しい。農林29号で混合割合1/6以下ではラブサイド散布と同等の状態になったが，日本晴では少発で明瞭でなかつた(第7,8図)。本田の同様の試験で農林29号の罹病性病斑数は，対照区を100として，S品種3/4, 1/2, 1/4区でそれぞれ45.8, 22.6, 22.5の値を示した。



第7図 罹病性品種（農林29号，日本晴）の混合割合と病勢進展（畑苗代）



第8図 罹病性品種の混合割合と病斑面積率（8月10日，畑苗代）

東北農試の試験では、ササニシキ (Pi-a) と奥羽 304 号 (Pi-a, -k, -z) の 2 品種を交互に移植 (1:1) し、全区の出穂終了時に細断した罹病葉を散布して穂いもちを多発させた。その結果は第 3 表のように、混植したササニシキの穂いもち罹病度は単植区より明らかに低かった。混植区の収量は単植区の 2 品種の平均収量よりも 16% 高く、また混植区のササニシキの収量は、個体当り精玄米重で単植区の 1.6 倍になった (第 3 表)。

第 3 表 ササニシキと奥羽 304 号の単植区ならびに混植区における穂いもち罹病度と収量

試験区 品 種	穂いもち 罹病度	1 m ² 当り収量 (g)			m ² 当り 穂 数	1 穂当り収量 (g)			玄米千 粒重 (g)
		籾	精玄米	屑米		籾	精玄米	屑米	
単植 ササニシキ	7.33	422	241	75	328	1.29	0.73	0.23	20.1
単植 奥羽 304 号	0.46	687	531	30	240	2.86	2.21	0.13	21.8
混植 2 品 種	3.12	639	446	58	295	2.17	1.51	0.20	-
(内訳) ササニシキ	5.48	303	194	39	170	1.78	1.14	0.23	20.8
奥羽 304 号	0.77	336	252	19	125	2.69	2.02	0.16	21.7

混合栽培についての理論的研究は多いが、実際の防除効果をみた成績はまだ少ない。上記の成績からみても確かに効果があるものと考えられる。ただ isogenic lines を作るのには年月を要するが、均一性を無視できるならば実現性がある。具体的には混合する系統数、混合比などの問題があり、実際例の蓄積を要する。スーパーレースによる罹病化の可能性があり、混合栽培がスーパーレースを育成する結果になることも考えられる。

異なる真性抵抗性遺伝子を持つ品種をいくつか用意しておき、1品種が罹病化したら他の品種と替える、あるいは罹病化する直前に替える交替栽培は有効であろう。交替の際の採種能力の問題があるが、フィリピンでの大量採種の経験がある韓国では有望である。供試品種は抵抗性遺伝子の相異を確認したものでなければならない。一旦発生した新レースは、そのレースだけが侵せる品種が存在する間は増加し、その品種が無くなれば減少するが、そのレースが他のレースと共存できる品種があればゼロにはならない。ふたたび品種が戻れば短期間で罹病化する。したがって過去の優勢レースの復活を阻止するような（既往のすべてのレースに抵抗性の）品種に徹底的に交替させる必要がある。日本の場合ならばたとえば $Pi-k, Pi-ta \rightarrow Pi-z \rightarrow Pi-zt \rightarrow Pi-b$ のような交替になろうが、徹底的な交替が可能なものが、また次々に交替させるに適切な遺伝子があるものか、疑問である。

5. 結 論

以上述べた抵抗性利用の種種の手段で効果が高く、実現可能なものは次の3つと考える。

(1) 国外での育種

(2) できるだけ多くの真性抵抗性と、強い圃場抵抗性とを併有する品種の育成—これには初期世代における真性抵抗性品種の圃場抵抗性を検定するシステムを確立する必要があり、国外菌による検定や国外での検定を考える必要がある。

(3) 交替栽培—適切な材料を得られれば最も有効であろう。環境条件

の類似するいくつかの国がそれぞれ育成した品種を、相互に交替栽培する方法も考えられる。

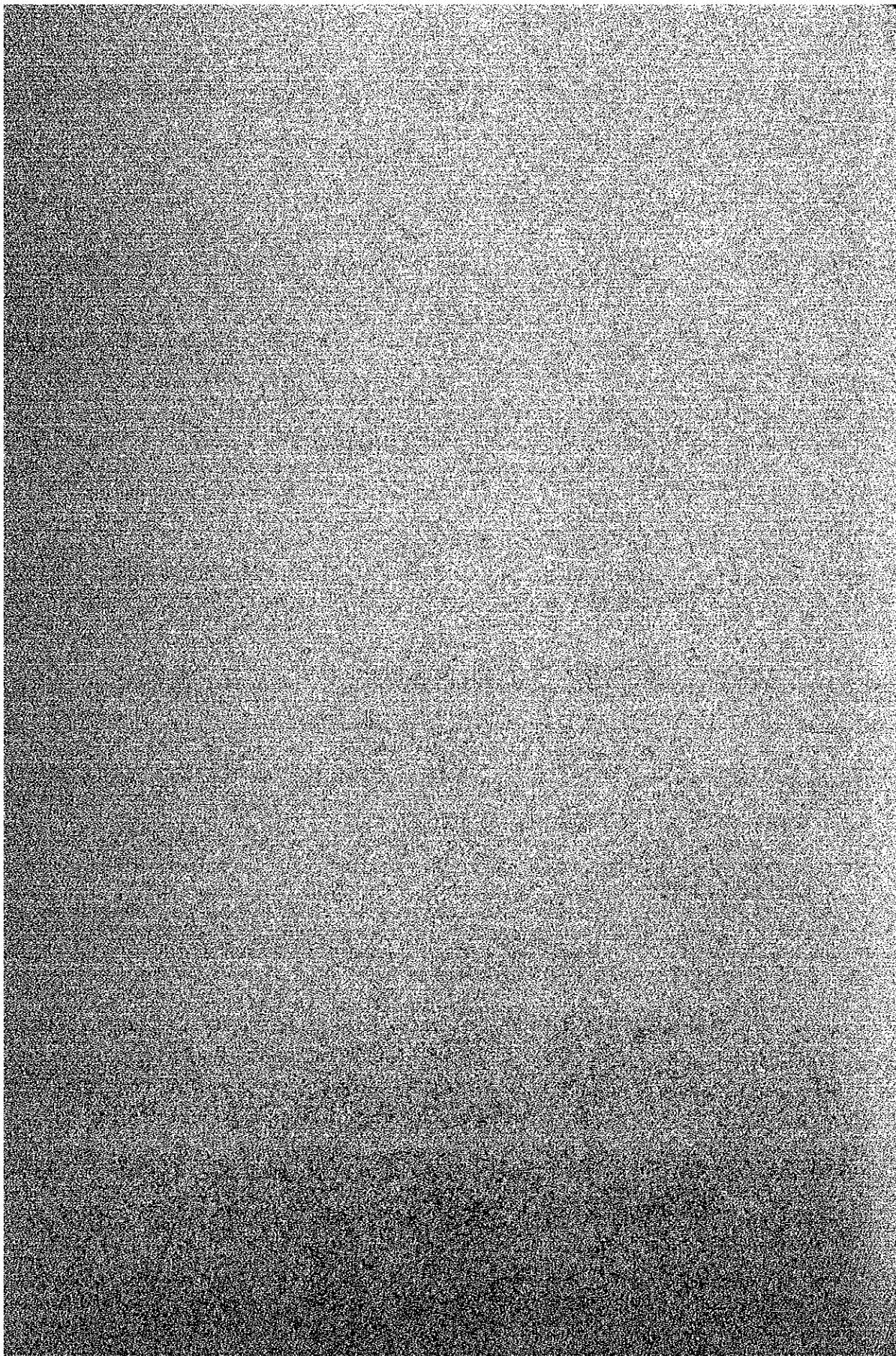
これらの手段を実施する前提として、国際判別品種体系の再構築を要し、その前提として各国の判別品種体系の確立を要する。そして各国の主要品種の真性抵抗性遺伝子型の分類と、主要レースの同定を必要とする。これらの事の遂行は、今後一層、国際協力が進まなければ果せないことである。

終りに当り、この共同研究で多年御指導で御高配を頂いた、農村振興庁の尹勤煥庁長、金寅煥前庁長をはじめとする各位、農業技術研究所、特に病理科の各位、作物試験場、湖南作物試験場、嶺南作物試験場の各位に から厚く御礼申し上げますと共に、農業技術研究所前病理科長 故鄭鳳朝博士の御冥福をお祈り申し上げます。

Ⅶ. 資源植物の主要ウイルスの分類同定に関する研究

農 業 技 術 研 究 所

農業研究官 李 淳 炯



1. 緒言

韓国で栽培されている主要作物としては水稻、大麦、小麦、トウモロコシ、大豆、ジャガイモ等がありこの外にダイコン、ハクサイを始め種類の野菜と花卉、工芸、飼料作物が栽培されている。

これら作物に発生している各種ウイルス病は過去にはあまり知られていなかった。その中には発生していなかった病害が最近になって主要病害として抬頭されてきた。その発生要因を考えると経済成長に伴い需要の増加による栽培面積の拡大と増収の為の多肥栽培、これが為の新品種の出現で抵抗性の変化、栽培技術の発達に因る栽培期間の延長、乃至は周年栽培で寄主植物が圃場にて年中存在しているという点等をあげることが出来る。

現在に至るまで主要作物に甚しい被害を与えたウイルス病の発生年度を見ると1963年と1975年京畿地方と忠北地方に大発生して以来現在まで継続して被害を与えている Northern cereal mosaic virus, 1965年全国的に大きい被害を与えた Rice stripe virus, 1979年月城、蔚山、晋州地方に被害が大きかった Rice dwarf virusと、同年善山で初めて発見された Rice black streaked dwarf virus, 1975年と1976年大麦に全国的に発生した Barley yellow mosaic virus と Soil-borne wheat mosaic virus, 1974年に京畿、忠南地方そして1977年に江原地方で甚しい被害を与えた Soybean mosaic virus, 1974年から1977年まで4個年間引き続き発生した カボチャ、キュウリ等ウリ科作物の Water melon mosaic virus 1977年トウモロコシに大発生した Black streaked dwarf

virus, 1977年から1979年まで種薯圃場で甚しい被害を与えたジャガイモウイルス,特にトウガラシとジャガイモに毎年ウイルス病が発生している。その他の作物にも地域により局部的に継続発生している。然しこれらに対して体系的で完全な分類同定を行わず防除試験とその他の実験に着手しているからよい結果を得ることは出来なかつた。そこでこれらウイルス病の防除法確立が緊急でありこれが為には先づ作物に発生しているウイルス病の分類同定が先行すべきであるので韓日共同研究事業期間に各種作物に発生するウイルス病を体系的に一つ一つ同定した。その結果を報告する。

2. 禾穀類に発生するウイルス病

(1) ウイルスの種類

禾穀類に発生しているウイルス病は Rice stripe virus (RSV) を始め7種があり RSVと Rice dwarf virus (RDV) はずつと以前よりイネに発生している。特に RSVは甚しい被害を与えてきたので1965年より試験に着手するようになった。然しこの他のウイルス病は最近になつて本格的な研究が始まつた。Rice black streaked dwarf virus (RBSV) はイネとトウモロコシに被害を与えているし南部地方ではトウモロコシ栽培の制限要因になつている Barley northern cereal mosaic virus (NCMV)と Soil-borne wheat mosaic virus (SWMV)はオオムギとコムギ, Barley yellow mosaic virus (BYMV)はオオムギ, Maize dwarf mosaic virusはトウモロコシの罹病株を採集同定した。

(Table 1)

Table 1: Viruses identified from different sources of graminaceous crops

Virus	Source
Rice stripe (RSV)	Rice
Rice dwarf (RDV)	Rice
Black streaked dwarf (BSDV)	Rice, Corn
Barley northern cereal mosaic(NCMV)	Barley, Wheat and 3 species
Barley yellow mosaic (BYMV)	Barley, Wheat
Soilborne wheat mosaic (SWMV)	Barley, Wheat
Maize dwarf mosaic (MDMV)	Corn and 2 species

Table 2: Transmission of viruses from graminaceous crops

Virus	Transmission by				
	Seed	Sap	Soil	Vector	Egg
RSV	-	-	-	+	+
RDV	-	-	-	+	+
BSDV	-	-	-	+	-
NCMV	-	-	-	+	-
BYMV	-	+	+	-	-
SWMV	-	+	+	-	-
MDMV	-	+	-	+	-

+ : positive transmission, - : no transmission

(2) 伝染

禾穀類に発生しているウイルス病の伝染試験を実施した結果種子伝染はせず汁液伝染は BYMV, SWMV, MDMV の場合人工接種をした場合は発病するが自然状態における汁液伝染は不可能なことと考える。

Vector number tested	day after acquisition									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	00000	00000	00000	00000						
2	00000	00000	00000	00000						
3	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
7	00000	00000	00000	00000	0					
8	00000	00000	00000	00000	00000	00000				
11	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000			
13	00000	00000	00000	00000	00000	0				
17	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	000		
18	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000			
20	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000			
22	00000	00000	00000	00000	00000	00000				
25	00000	00000	00000	00000	00000	00000	000			
28	00000	00000	00000	00000						
31	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
32	00000	00000	00000	00000	00000	000				
33	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
34	00000	00000	00000	00000	0					
35	00000	00000	00000	00000	000					
38	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000			

● : transmission 0 : non transmission
 0 : day of becoming adult ϕ : dead of seedling

Fig. 1: Transmission of rice dwarf virus by vectors when a vector was transferred to a single rice seedling daily.

土壌伝染はSWMV, BYMVでは行われBYMVとSWMVを除外してはみな虫媒伝染ができる。すなわちRSV, BSDV, NCMVはヒメトビウンカ, RDVはツマグロヨコバイとイナズマヨコバイ, MDMVはモモアカアブラムシにより伝染されこの中RSVとRDVだけが経卵伝染した。(Table 2)

1) 媒介虫体内潜伏期間

虫媒伝染をするウイルス中RSV, RDV, BSDV, NCMVの虫体内潜伏期間を調査した結果RSVは6~15日間であつて潜伏期間が7日間の虫が多い方であつた。RDVは7~29日間で大部分の虫の潜伏期間は11~14日間であつた。BSDVは6~24日間で大部分の虫が6~12日間であつた, NCMVは6~17日間で大部分の虫が10~12日間であつた。(Fig. 1)

Vector number tested	Day of transfer						
	5	10	15	20	25	30	35
1	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
2	●●●●●	00000	●●●●●	●●●●●	●●●		
3	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	00000
4	00000						
5	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
6	●●●●●	0					
7	0●●●●	●●●●●	●●●●●	0			
8	●●●●●	●●●●●	●●●				
9	●0000	00000	00000	00000	00000	00000	000000
10	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	0000000
11	0000●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●	
12	0●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	0000	
13	00●●●	0●●●●	●●●●●	●●●●●			

●: transmission 0: non transmission O: day of becoming adult

Fig.2: Transmission of rice dwarf virus depending upon ages of *Nephotettix cincticeps*.

2) 媒介虫の若虫と成虫のウイルス伝染力調査

ツマグロヨコバイの若虫と成虫のRDV伝染力を比較するために経卵伝染された保毒虫を毎日3葉期の健全イネの苗に個体接種し伝染力を調査した結果成虫より若虫期の伝染力が強かった即ち若虫は普通10日最高18日間継続伝染をするが成虫になると4~5日継続伝染する程度であつた。(Fig. 2)

(3) 寄主範囲調査

RSV等4種のウイルスに対する寄主を調査するために主要禾本科作物と数種の雑草を対象にRSV, BSDV, NCMVの保毒ヒメトビウンカとRDVの保毒ツマグロヨコバイを接種した結果RSVは12種の植物中イネの発病率をもっとも高くトウモロコシが最も低かつた。この外オオムギ, コムギ, エンバク, ライムギ, アワ等が中間程度であつた雑草では65%の感染率でムラサキキンエノコログサがもっともたかくヒエがもっとも低い方であつた。

RDVはイネを含めた5種の植物に接種した結果約17~30%の感染率を現した。この中イネとヒエの感染率をもっとも高くスズメノテツボウがもっとも低かつた。特にヒエはほ場でも自然感染株を見ることができる。BSDVはイネとトウモロコシで感染率が高い方であつたしモロコシ, ライムギは低い方であつた。病徴は葉脈に突起が生ずるがイネでは50日以上かからなければならないがトウモロコシでは2週間で現れる。イネよりはトウモロコシで病徴発現が早い。又イネとトウモロコシでは100%感染率を現すこともある。NCMVはイネに感染しないしもっとも感染率の高いのが大麦で63.3%でありトウモロコシが16.7%でもっとも低かつた。MDMVは虫媒接種したのでなくモロコシ, トウモロコシ等に汁液接種した結果皆感染したBYMVとSWMVは土壌伝染ウイルスで各各汚染された土壌に大麦と小麦を秋に播種した結果皆感染した。

Table 3. Percentage of infection with each of viruses transmitted
by vectors

Host	RSV	RDV	BSDV	NCMV
Rice (Nonglim 29)	100	30	80	-
Barley (Suweon 18)	50	27	32	63.3
Wheat (Yugsung 3)	75	28	41	26.7
Oat (Andrew)	44	-	27	33.3
Rye (Pekkajokioinen)	35	-	15	30.3
Corn (Nebraska 806)	20	-	75	16.7
<i>S. italica</i>	50	-	17	-
<i>E. frusantacea</i>	35	30	-	-
<i>D. ciliaris</i>	45	-	-	-
<i>S. viridis</i> var. <i>purpurascens</i>	65	-	-	-
<i>A. aequalis</i>	29	17	-	-
<i>A. hispidus</i>	-	-	-	-
<i>S. bicolor</i>	-	-	14	-

- : not tested

(4) ウイルスの粒子観察

電子顕微鏡で観察したウイルス粒子の形態と大きさは次のとおりである。即ち RDV は球形で直径が 70nm であつた BSDV は球形であるが直径が少し小さい 60nm であつた NCMV は細菌形で 300 ~ 370nm であり、BYMV は糸状で大きさの分布は 220 ~ 2,000nm であり、大部分が 1,400nm 以内に分布していた。

SWMVは桿状でTMVと形が似ているが長さの分布をみると150～300 nmで2種類があるMDMVは糸状で粒子の大きさは420～1,100 nmで、大部分は750 nmであつた。(Fig.3) (Table 4)。

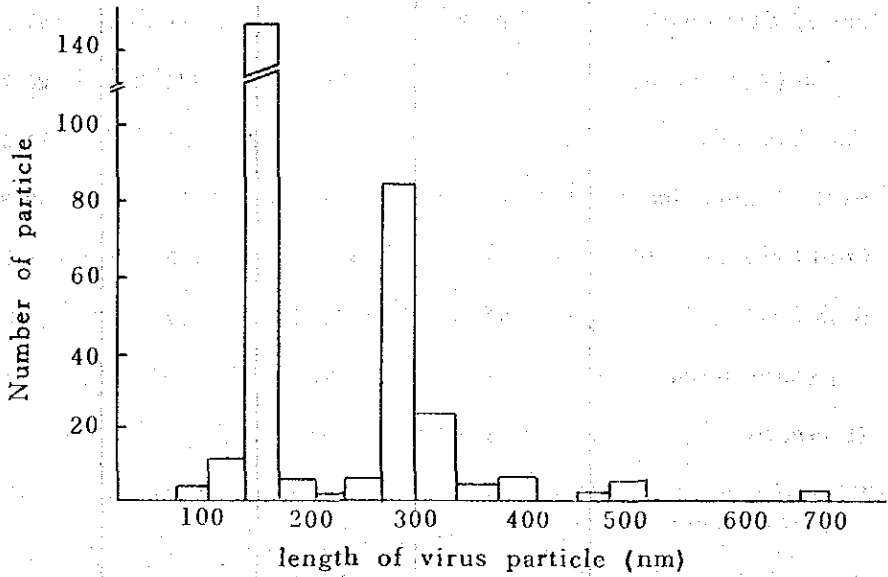


Fig. 3. Results of measurements of the length of soilborne wheat mosaic virus particle.

Table 4. Morphology of six viruses from graminaceous crops

Particle	RDV	BSDV	NCMV	BYMV	SWMV	MDMV
Shape	Spherical	Spherical	Bacillus	Flexuous	Rod	Flexuous
Size(nm)	70	60	300-370	200-2,000 (1,400)	70 - 500 (150,300)	420-1,100 (750)

() : the most prevalent length of particle

(5) 分 布

RSV は全国に分布しており南部地域が北部より被害が大きい。RDV は全北の高敞，南原，慶南の居昌，陝川，慶北の漆谷，軍威の以南地域に局限して発生していた。その中でも月城，密陽，金海，地域に発生が甚しくBSDV は1973年善山で最初に発生，毎年拡大して現在イネでは京畿道利川，平沢でも発生するようになった。甚しい方ではないが慶北地方で毎年少くない被害をこうむっている。トウモロコシでは全国で発生しているがこれ又南部地域で被害が大きい。

大麦で発生しているNCMVは中部地方である京畿地域で発生が多く 南部地域へ行くほどだんだん少くなり慶南地方は始ど発生していない然しBYMVは 南部地域で発生が多く北部に行くほど発病が少ないSWMVは南部である全北高敞と慶南の晋州一部圃場でのみ発生した。MDMVは圃場により発病しない処もあるが全国各地に分布している。大部分が春に播種したトウモロコシで晩秋まで罹病した植物を見ることができる。飼料用としておそく播種した幼植物においてもよく発病している。(Fig. 4)

- *** Northern cereal mosaic
- //// Barley yellow mosaic
- ooo Wheat mosaic virus

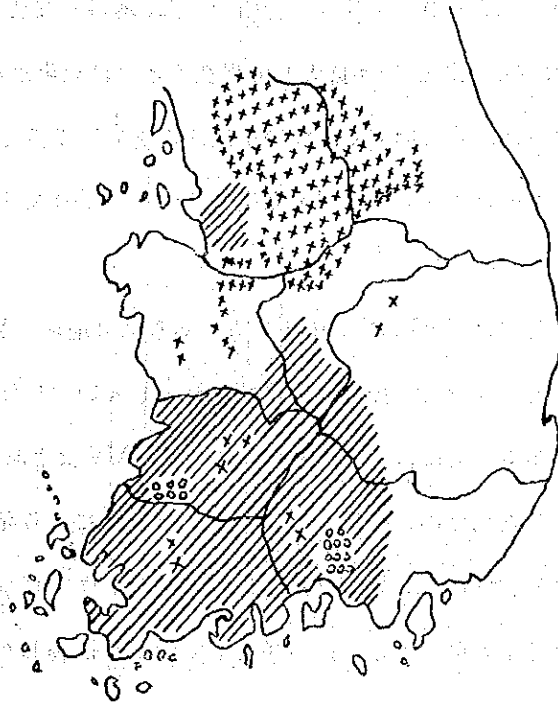


Fig. 4. Occurrence of major viruses in wheat and barley in Korea.

3. 豆科作物に発生するウイルス病

(1) ウイルスの種類

豆科に属する植物から7種のウイルスが分類同定された Soybean mosaic virus (SMV)と Soybean stunt virus (SSV) は罹病大豆より同定したが Alfalfa mosaic virus (AMV)は大豆の外に Cloverとジャガイモからも分類同定した Cowpea mosaic virus(CPMV)は Cowpeaより,その外の3種のウイルス 即ち

Red clover vein virus (RCVV), Red clover mottle virus(RCMV),
White clover mosaic virus(WCMV) が Clover から分類同定された。

(Table. 5)

Table 5. Viruses identified from leguminous crop

Virus	Source
Soybean mosaic (SMV)	Soybean, Wild Soybean
Soybean stunt (SSV)	Soybean
Alfalfa mosaic (AMV)	Clover, Potato, Soybean
Cowpea mosaic (CPMV)	Cowpea
Red clover vein (RCVV)	Clover
Red clover mottle (RCMV)	"
White clover mosaic(WCMV)	"

(2) 伝 染

豆科植物に発生するウイルスの伝染方法を調べた結果 SMV, SSV, AMV, CPMV, RCVV, WCMV等は種子, 汁液伝染, 虫媒伝染がみな出来た, RCMVは種子伝染, 虫媒伝染に対してはまだ明らかにされていない。土壌伝染は出来ないものと知られたこの結果から考えると豆科植物に発生しているウイルスは大部分が種子, 汁液, 虫媒伝染が可能なが知られている然し重要なことは罹病種子が1次伝染源となり圃場では虫媒伝染が重要視されている。

(Table 6)

Table 6. Transmissions of viruses from leguminous crops

Virus	Transmission by			
	Seed	Sap	Vector	Soil
SMV	+	+	+	-
SSV	(+)	+	+	-
AMV	(+)	+	+	-
CPMV	+	+	(+)	-
RCVV	(+)	+	(+)	-
RCMV	(-)	+	(-)	-
WCMV	(+)	+	(+)	-

() : cited from literatures

+ : positive transmission

- : no transmission

(3) 寄主植物の反応調査

豆科植物に発生するウイルスを数種の植物に汁液接種した結果 SMV は 8 種の供試植物中 N-Strain (壊疽系統) を接種した時 *C. amaranticolor* と Cowpea で局部病斑、大豆の光教品種では壊疽病斑が現れた。然し O-streicin (一般系統) を接種した時は浮石品種で mosaic 病徴が現れた。SSV は *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, Cowpea で局部病斑、大豆 *N. glutinosa*, *N. tabacum* (KY 57) では mosaic 病徴が現れた。AMV は *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *G. globosa*, cowpea, broad bean, *N. tabacum* (B. Y) では接種に局部病斑、上葉では mosaic 病徴が現れ、*P. floridana*, *Petunia hybrida*, *G. max* では mosaic, *phaseolus vulgaris* では接種葉に局部病斑が現れた。CPMV は Cowpea, pea, では接種葉に局部病斑、

Table 7: Reaction of test plants of viruses from legumes when inoculated mechanically

Test plant	reactions to each virus						
	SMV	SSV	AMV	CPMV	RCVV	WCMV	RCMV
<i>C. amaranticolor</i>	(L)-	L -	L M	L -	L -	- -	L -
<i>C. quinoa</i>	0	L -	L M	L -	L -	- -	L -
<i>G. globosa</i>	0		L M		L -	- -	L -
<i>V. sesquipedalis</i> (cowpea)	(L)	L -	L M	L M	L -	L -	L -
<i>V. faba</i> (broadbean)	-	- -	L M	- -	L -	L -	L NS
<i>P. vulgaris</i> (pea)	0	0	L -	L M	0	L -	L -
<i>P. floridana</i>	0	0	- M	0	0	0	0
<i>P. hybrida</i>	0	0	- M	0	0	0	0
<i>D. metel</i>	0	- -	- -	0	0	0	0
<i>N. tabacum</i> (BY)	--	0	L M	0	- -	- -	0
<i>N. rustica</i>	--	0	- -	0	0	0	0
<i>G. max</i> (soybean)	LM(N)	- M	- M	L -	0	0	0
<i>N. glutinosa</i>	--	- M	0	0	0	0	0
<i>N. tabacum</i> (Ky-57)	--	- M	0	0	0	0	0

L: local lesion M: mosaic - : symptomless 0: not inoculation
 N: necrosis (): inoculation with N- strain

上葉に mosaic 病徴が現れたが *C. amaranticolor* *C. quinoa* *G. max* では接種
 葉に局部病斑が現れた RCVV は *C. amaranticolor* 第5種の植物に接種した時み

な局部病斑が現れた WCMV これ又 cowpea 等 3 種に接種した結果みな局部病斑が現れた然し RCMV は RCVV と寄主反応が似ているが broad bean の上葉に壊疽病斑が現れたのが異った。(Table 7)

大豆品種間 SMV 系統の反応を見ると浮石と忠北白では反応が同じだが光教品種では N-系統は接種葉で局部病斑, 上葉に壊疽病徴が現れるが O-系統は感染しなかつた陸羽 3 号では N-系統は光教と同じ反応を現すが O-系統では上葉にたまに mosaic 病徴が現れることがある。(Table 8)

Table 8. Classification of SMV strains based on reactions in five soybean cultivars

Cultivar	N-strain		O-strain	
	Inoculated leaf	Upper leaf	Inoculated leaf	Upper leaf
Kwanggyo	L	N	O	O
Eundaedu	L	N	-	-
Yugwoo	L	N	O	(M)
Buseog	O	M	O	M
Chungbugbaeg	O	M	O	M

L: local lesion M: mosaic O: symptomless

-: not inoculation (.): symptom not showed occasionally

(4) ウィルス粒子の観察

豆科作物に発生するウィルス病の病原ウィルス粒子を電子顕微鏡で調査した結果 SWV, RCVV, WCMV 等は糸状, SSV, RCMV は球形で AMV は細菌

形であつた。粒子の大きさは SMV は 640 ~ 755nm の範囲内で大部分が 695nm であつた AMV は大部分が 60nm, WCMV は 475nm, RCVV は 640 ~ 676nm であつた SSV と RCMV はみな直径が 30nm であつた。(Table 9, Fig 5)

Table 9: Morphology of viruses identified from legumes.

Particle	SMV	SSV	AMV	RCVV	RCMV	WCMV
Shape	Flexuous	Spherical	Bacillus	Flexuous	Spherical	Flexuous
Size	640-755 (695)	30	11-62.5 (60)	640-676	30	385-535 (475)

() : the most prevalent length of particle.

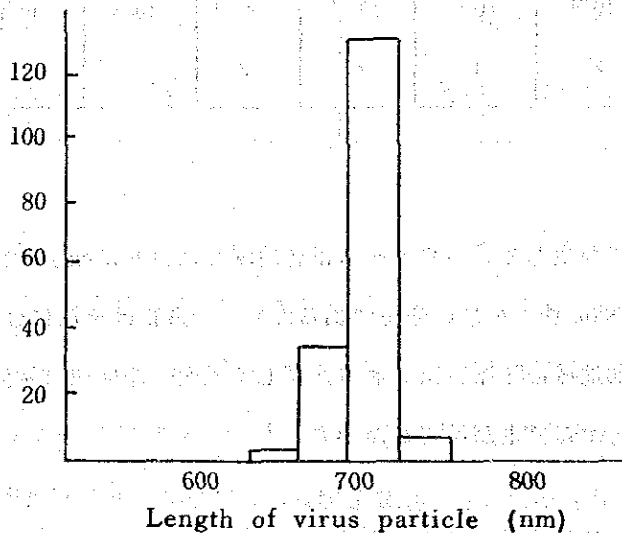


Fig.5: Results of measurements of soybean mosaic virus particles.

(5) 物理的性質調査

AMV等豆科植物に発生するウイルス7種に対する物理的性質を調査した結果耐熱性は50～68℃でしたがSMVは50℃でもつとも低くRCVVとWCMVは68℃でもつとも高かった。その他は60℃内外であつた耐稀釈性はWCMVが 10^{-5} 倍でもつとも高くその外はみな 10^{-3} 倍であつた耐保存性は1～8日であるがWCMVが8日でもつとも長い方であつた。以上の結果でみると物理的性質はCloverで分離されたWCMVがもつとも強い方であつた。(Table 10)

Table 10. Physical properties of each of seven viruses from legumes.

Property	AMV	CPMV	SMV	SSV	RCMV	RCVV	WCMV
TIP (°C)	60	65	50	60	60	68	68
DEP(bolde)	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-5}
LTV(day)	2	3	2	3	5	1	8

(6) 分布

豆科植物に発生しているウイルスは各地域で散発的に発生していて特記すべきは大豆のmosaicウイルスの分布である即ち一般系統は全国に分布しているが壤直系統は中部地域の江原、京畿地方が甚しく忠南一部地域に発生するが程度は軽く南部地方では発生が殆どなかつた。

4. ジャガイモに発生するウイルス病

(1) ジャガイモウイルス病の種類

ジャガイモに発生するウイルスとして6種が分類同定された即ちジャガ

イモから Potato virus X (PVX), Potato virus S (PVS), Potato virus M (PVM), Potato virus Y (PVY), Potato leaf roll (PLRV) 等が分離され, ジャガイモ, Clover, 大豆からは AMV が分離された。(Table 11)

Table 11. Potato viruses identified in Korea

Virus	Source
Potato virus X (PVX)	Potato
Potato virus S (PVS)	Potato
Potato virus M (PVM)	Potato
Potato virus Y (PVY)	Potato
Potato leaf roll (PLRV)	Potato
Alfalfa mosaic (AMV)	Potato, Clover, Soybean

(2) 伝 染

ジャガイモウイルスの伝染関係を見るとジャガイモで発生している全ウイルスは塊莖伝染が出来 PLRV を除いた PVX, PVS, PVM, PVY が汁液伝染をする虫媒伝染は PVX を除いた PVS, PVM, PVY, PLRV 等が可能であるが PVM と PVS はウイルス系統により虫媒伝染がしないものもある。PVX, PVS, PVM は接触伝染するが PVY, PLRV は接触伝染しない。(Table 12)

Table 12. Transmissions of potato viruses

Virus	Transmission by			
	Tuber	Sap	Vector	Contact
PVX	+	+	-	+
PVS	+	+	+	+
PVM	+	+	+	+
PVY	+	+	+	-
PLRV	+	-	+	-

+ : positive transmission, - : no transmission

(3) 汁液接種に依る寄主の反応

ジャガイモに発生するウイルス中 PVX, PVY と大豆に発生するウイルスで説明したとおり AMV の寄主範囲が広い方である PVX と PVM は *C. amaranticolar*, PVX, PVY, PVS は *C. quinoa* で局部病斑を現し特に *D. stramonium* に PVX だけが感染するので複合感染された。罹病株より PVX を分離するのに重要な役割をする寄主であるタバコに属する植物は PVX を接種する場合 Necrotic spot が現れ PVY が Potato Nolin No. 1 に感染すると Vein necrosis 現象が起るのが特徴である。(Table 13)

Table 13: Reactions of test plants to each of potato viruses by mechanical inoculation

Host	PVX	PVM	PVY	PVS
<i>C. amaranticolor</i>	L	L	-	-
<i>C. quinoa</i>	L	-	L	L
<i>D. stramonium</i>	M	-	-	-
<i>D. metel</i>		L	M	-
<i>S. demissum</i>	L	M	L	
<i>N. glutinosa</i>	NS		M	
<i>N. sylvestris</i>	NS		M	
<i>N. rustica</i>	NS		MNS	-
<i>N. debneyii</i>	M			M
Potato noling No.1	M	M	VN	M
<i>P. floridana</i>	M		ML	-
Tomato	M		-	-

L: local lesion M: mosaic VN: veinal necrosis
 NS: necrotic spot -: symptomless

(4) ウイルス粒子の観察

ウイルスの粒子形態はPVMが桿状、PLRVが球形でPVS、PVX、PVYはみな糸状であるPVSはPVMと長さも同じで直線になっているが曲った形態で現れることもあり数個のウイルス粒子が連結されて現れ長い形で見えることもあつた。PVXの粒子の大きさは440～600nmであるが大部分は512nmであつ

てPVSは690nmPVMは658nm, PVYは728nmPLRVは極く小さくて25nmに過ぎなかつた。(Table 14, Fig 6)

Table 14. Morphology of potato viruses.

Particle	PVX	PVS	PVM	PVY	PLRV
Shape	Flexuous	Flexuous	Rod	Flexuous	Spherical
Size	440-600 (512)	620-730 (690)	658	400-800 (728)	25

() : the most prevalent particle length

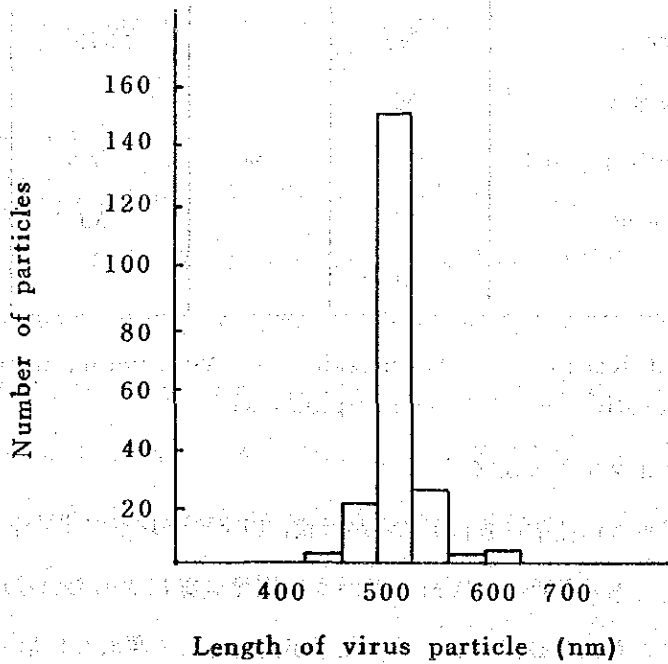


Fig.6: Results of measurements of potato virus X particles.

(5) 抗血清検定

寒天内拡散法、微量沈降反応法 Leaf dip serology 法による抗血清検定を行つた寒天内拡散法はウイルス粒子の長さをもつとも小さい PVX にのみ適用しその外のもは粒子の長さが長いのでその外の方法を使用した即ち Agar 中央に1個と周囲の6個の Well を作つて周りの1番に健全汁液 2番に罹病汁液 3番に2倍稀釈液 4番に4倍 5番に8倍 6番に16倍中央の7番には抗血清を入れ反応を見た結果濃度が高いほどはつきりした陽性反応が現れた Leaf dip serology 法で試料を作製し電子顕微鏡で検鏡した結果 PVX と PVS で確実な陽性反応が現れた PVS 抗血清を使用したのは複合感染したジャガイモで PVS だけが陽性反応が現れその外のウイルス粒子は反応がなかつた。

5. 園藝作物に發生するウイルス病

(1) ウイルスの種類

各種園芸作物に發生しているウイルス 10 種が分類同定された Watermelon mosaic virus (WMV) はカボチャ等5種の作物より分離され Cucumber mosaic virus (CMV) はハクサイ等23種の作物、Tabacco mosaic virus (TMV) は3種、Onion yellow dwarf virus (OYDV) は1種 Garlic mosaic virus (GMV) は2種、Broad bean wilt virus (BBWV) は1種、Turnip mosaic virus (TuMV) は6種、Beet mosaic virus (BMV)、Lettuce mosaic virus (LMV)、Carnation mottle virus (CaMV) は各各1種の作物より分類同定された。(Table 15)

Table 15. Viruses identified from vegetables.

Virus	Host species from which the virus was isolated
Watermelon mosaic (WMV)	Pumpkin, Watermelon, Cucumber and 3 species
Cucumber mosaic (CMV)	Melon, Pumpkin, Watermelon, Cucumber and 19 species
Tobacco mosaic (TMV)	Tomato, Pepper
Onion yellow dwarf(OYDV)	Onion
Garlic mosaic (GMV)	Garlic, Welsh onion
Broadbean wilt (BBWV)	Spinach
Turnip mosaic (TuMV)	Raddish, Chinese cabbage and 3 species
Beet mosaic (BMV)	Spinach
Lettuce mosaic (LMV)	Lettuce
Carnation mottle (CaMV)	Carnation

(2) 伝 染

園芸作物に発生するウイルス7種に対する伝染関係を見ると TMV と LMV が種子伝染し汁液伝染は7種のウイルスに皆伝染した。虫媒伝染は TMV を除いた6種のウイルスが伝染し GMV はまだ明らかにされなかつた。土壌伝染は TMV だけが伝染した。(Table 17)

Table 16: Reactions in test plant mechanically inoculated with each of nine viruses.

Pest plant	Reactions to each of nine viruses								
	CaMV	WMV	CMV	TMV	GMV	BBWV	TuMV	BMV	LMV
<i>N. glutinosa</i>	-	-	M	(L) L	-	M	-	-	-
<i>N. tabacum</i> (B.Y)	-	-	M	(L) M	-	M	-	-	-
<i>N. tabacum</i> (W.B)	-	-	M	-	-	-	-	-	-
<i>N. tabacum</i> (Ky-57)	-	-	M	-	-	-	-	-	-
<i>N. debneyii</i>	-	-	M	-	-	-	-	-	-
<i>C. amaranticolor</i>	L	L	L	(L) L	L	LM	L	L	LM
<i>C. quinoa</i>	L	-	L	-	L	LM	-	-	-
Cowpea	-	-	L	-	-	-	-	-	-
Cucumber	-	M	M	-	-	-	-	-	-
<i>G. globosa</i>	L	-	M	-	-	-	-	L	L
Broadbean	-	-	L	-	-	LM	-	-	-
Raddish	-	-	M	-	-	-	M	-	-
<i>C. coronarium</i>	-	-	M	-	-	-	M	-	-
<i>P. floridana</i>	-	-	(L) M	-	-	-	-	-	-
<i>P. hybrida</i>	-	-	(L) L	-	-	-	-	-	-
<i>D. stramonium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-: symptomless L: local lesion M: mosaic
 (L): local lesion when inoculated with tomato strain of TMV

(3) 寄主植物の反応

汁液接種にする寄主反応をみると CaMV, GMV, BMV, LMV が寄主範囲が少い方で WMV は表 17 では少く現れているがウリ科植物に皆感染するので多くの寄主がある CaMV は *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *G. globosa* で局部病徴を現し GMV は *Chenopodium* 属に限って局部病斑, BMV と LMV は *C. amaranticolor* の接種葉に局部病斑, 上葉に mosaic, *G. globosa* で局部病斑を現した TMV は 2 種の系統が分離された Tomato 系統と一般系統である *N. glutinosa* と *C. amaranticolor* *D. stramonium* では皆局部病斑を現した *N. tabacum* (B.Y) ペチユニアでは Tomato 系統は局部病斑, 一般系統は mosaic 病徴を現す CMV がもつとも多くの寄主をもっており *Nicotiana* 属植物に mosaic 病徴を現す (Table 16)

Table 17. Test on transmission of viruses from vegetables

Virus	Transmission by			
	Seed	Sap	Vector	Soil
WMV	-	+	+	-
CMV	-	+	+	-
TMV	+	+	-	+
OYDV	-	+	+	-
GMV	-	+	-	-
BBWV	-	+	+	-
TuMV	-	+	+	-
BMV	-	+	+	-
LMV	+	+	+	-
CaMV	-	+	+	-

+ : transmission

- : no transmission

(4) ウイルス粒子の観察

園芸作物に発生するウイルスの形態を見ると WMV, OYDV, GMV, TuMV, BMV, LMV, が糸状で CMV, BBWV, CaMV が球形, TMV は桿状である。粒子の大きさは糸状の粒子が大部分 750nm であり GMV が 850nm で僅かに長く TMV が 300nm である。球形の CMV は 30nm でもっとも小さいのは BBWV で 25nm であつた。(Table 18)

Table 18. Morphology of viruses isolated from vegetables

Virus	Particle		Virus	Particle	
	Shape	Size (nm)		Shape	Size (nm)
WMV	Flexuous	715-768 (750)	BBWV	Spherical	25
CMV	Spherical	30	TuMV	Flexuous	720-770 (750)
TMV	Rod	300	BMV	Flexuous	500-1,000(750)
OYDV	Flexuous	677-823 (768)	LMV	Flexuous	750
GMV	Flexuous	550-900 (850)	CaMV	Spherical	28

() : the most prevalent particle length

6. 各種ウイルスの抗血清作製

分類同定されたウイルス中 8 種に対して純化後抗血清を作製したその中でもっとも力価が高かつたのは RDV で 4,096 倍であつた次が CMV で 1,280 倍であつた PVX と PVS は力価 1,024 倍で同じであつたし PVM, PVY, AMV, TMV は皆 521 倍であつた。(Table 19)

Table 19. Titre of antisera produced against each of eight viruses

RDV	CMV	PVM	PVX	PVS	PVY	AMV	TMV
4,096	1,280	512	1,024	1,024	512	512	512

7. 考 察

韓国で栽培されている70余種の各種作物に発生する30種の主要ウイルスが同定された。同定されたウイルスを作物別にみると禾穀類7種、豆科作物でSSV等7種であつた。ジャガイモでは6種であるがAMVは豆科作物の大豆とCloverそしてジャガイモで分離された。園芸作物では10種が分離同定されその外にAzukibean mosaic virus (AZMV), Bean common mosaic virus (BCMV), Cymbidium mosaic virus (CYMV)等を合せて30余種に達している。(Table 20)

全世界に知られている植物ウイルスの種類は200余種以上と言うから今後分類同定にまだ多くの仕事があると言える然し温帯地方で発生している植物ウイルスはこれよりずっと少いから分類同定された30余種には現在韓国で発生している主要ウイルスは殆ど含まれていると見るべきである。

各種作物で分離されたウイルス中もつとも寄主範囲が広いのはCMVであつて23種の作物に感染し次がWMV, TuMV, NCMVで5~6種、その外には1~3種の寄主がある。

今まで調査されたウイルス中 系統に関する内容をみると大豆のモザイクウイルスの普通系統と壞疽系統をあげることができトウガラシのタバコモザイクウイルスの普通系統とトマト系統の2系統が分離された。

Table 20. Number of host species infected with each of 30 viruses under natural conditions.

Virus	Number of host species	Virus	Number of host species
RBSV	2	CMV	23
NCMV	5	TMV	2
BYMV	2	OYDV	1
SWMV	2	GMV	2
MDMV	3	BBWV	1
SMV	2	TuMV	6
SSV	1	BMV	1
AMV	3	LMV	1
CPMV	1	RCVV	1
PVX	1	WCMV	1
PVS	1	RCMV	1
PVM	1	CaMV	1
PVY	1	CYMV	1
PLRV	1	AzMV	1
WMV	6	BCMV	1

分類同定されたウイルス中8種に対して抗血清を作製した。その中もつとも力価が高かつたのはRDVで4,096倍であり低いのはPVM, PVY等4種であつた。

主要ウイルスの分布状況を見るとRDVは南部、NCMVとSMV-Nが中部に

分布しているしムギのBYMVは中部にも発生するが主に南部地方に多く発生している。この外に園芸作物、ジャガイモ等に発生するウイルスは全国に分布して作物が栽培されている所ならどこにも発生している。

8. 引用文献

1. Agricultural research service U. S. Dept of agricultural (1966). Index of plant virus disease agricultural handbook No. 307.
2. 秋元喜弘, 松沢運夫, 栗原実 (1958). 馬鈴薯ウイルスについて 日植病報 23:42.
3. 明日山秀文, 飯田俊武 編 (1967) 日本作物ウイルス病 総覧. 農業技術協会. 1-349. 東京
4. Ball, E. M. (1974). Serological test for the identification of plant viruses Amer. Phytopath. Soc. Virology Committee. 1-31.
5. 鄭鳳朝 (1975). 韓國에서 水稻縞葉枯病의 發生, 被害, 寄主範圍, 伝染 및 防除에 관한 研究. 韓國植物保護学会誌 13:181-204.
6. 鄭鳳朝, 朴海哲, 李淳炯 (1975). 韓國에서 오이모자익바이러스의 寄主범위에 관한 研究. 韓國植物保護学会誌 14:185-192.
7. 鄭鳳朝, 李淳炯 (1969). 水稻縞葉枯病의 伝染機構에 관한 研究. 農事試驗研究報告 (韓國) 12:105-110.
8. Fukushi, T. (1934). Studies on the dwarf disease of rice plant. Jour. Fac. Agr. Hokkaido. Imp. Univ. 37: 45-164.
9. 飯塚典男, 飯田格 (1961) Ladino clover에서 分離한 Alfalfa mosaic virus에 관하여 日植病報 26:69.

10. Inouye, T. (1962). Studies on barley stripe mosaic in Japan. Okayama University Kuraschiki Japan. 414-496.
11. Ishii, T. (1976). Note on the transmission of northern cereal mosaic virus by *Muellerinella fairmairei* (Rerris) Japan. J. Appl. Entomol. Zool. 11: 191-192.
12. Ito, S., and T. Fukushi (1944). Studies on the northern cereal mosaic. J. Sapporo. Soc. Agr. and Forest. 36: 62-89.
13. 小島誠, 四方英四郎, 菅原政芳, 材山大記 (1968). ジャガイモ葉巻ウイルスの分離と電子顕微鏡観察. 日植病報 34:208.
14. 越水幸男, 飯塚典男 (1963) 大豆のウイルス病に関する研究. 東北農試研報 第27号 1-103.
15. 羅塔俊 (1974) 감자바이러스의 血清学的 同定에 관한 研究. 韩国植物保護学会誌 13:41-45
16. Lee, J. Y., and W. H. Paik. (1977). Studies on the aphid transmission of some cruciferous virus. Kor. J. Plant. Prot. 16: 79-138.
17. Lee, K. W., S. H. Lee, B. J. Chung, and H. A. Lamey. (1976). Studies on the insect transmission of rice dwarf virus in Korea. Res. Rep. of O. R. D. 18: 59-65.
18. Lee, S. H., and E. Shikata. (1977). Occurrence of Northern cereal mosaic virus in Korea. Kore. J. pl. Prot. 16: 87-92.
19. Scott, H. (1963). Purification of Cucumber mosaic virus. Virology. 20: 103-106.
20. 柄原比呂志 (1965). ダイコンのモザイク病を起因するウイルスの同定.

血清学的 比較研究 農技研報告 C 18:1-53.

21. Yamata, K., and E. Shikata (1969). Evidence of multiplication of northern cereal mosaic virus in its insect vectors, J. Fac. Hokkaido Univ. 56: 96-102.