

- カリフラワーモザイクウイルス
- キュウリモザイクウイルス
- ジャガイモ葉巻ウイルス
- ソラマメウイルス
- イチゴモットルウイルス
- イチゴマイルドイエローエッジウイルス
- イチゴベインバンディングウイルス
- イチゴクリンクルウイルス
- インゲンモザイクウイルス
- インゲン黄斑モザイクウイルス
- ビートモザイクウイルス
- キュウリ黄化ウイルス
- サトイモモザイクウイルス

見分け方とその対策

野菜の ウイルス病

- ニラ萎縮ウイルス
- ニンニクモザイクウイルス
- ニンニク潜在ウイルス
- レタスモザイクウイルス
- ネギ萎縮ウイルス
- ジャガイモMウイルス
- ジャガイモSウイルス
- ジャガイモXウイルス
- ジャガイモYウイルス
- カブモザイクウイルス
- カボチャモザイクウイルス
- キュウリ緑斑モザイクウイルス
- タバコモザイクウイルス

はじめに

本県における野菜生産は昭和62年度で作付面積23,800ha、粗生産額612億円にのぼっており、米に次ぐ基幹部門として今後の本県農業の振興をはかる上で最も重要な部門に位置づけられている。しかしながら、近年は作付品目と栽培様式の多様化、栽培規模の拡大、連作に伴って各種の病害虫の被害が増大しており、わけても、ウイルス病は広範囲の栽培地域にわたって発生を見て、著しい品質の低下と収量の減少をもたらすことから、その対策は栽培の成否をかけるほどの重要な問題となっている。

農作物などを加害する植物ウイルスの種類は極めて多く、世界では350種類以上が知られている。福島県病害虫防除基準でも21種類の作物に58種のウイルス病の記載があるが、この内では野菜類のウイルス病が大部分を占めている。

ウイルス病は病原体が電子顕微鏡でしか見ることが出来ない微小なものであり、病原体はアブラムシ、ウンカなどの吸汁性昆虫、土壌棲息菌あるいは農作業などに伴う接触によって伝染するなど多様な方法によって伝染し、一旦伝染すると防除が困難であることから、予防につとめることが最も重要である。このためにはそれぞれのウイルス病の性質や発生のしかたを理解して、それぞれに適切な予防対策を講じておくことが肝要となる。

ここでは、福島県下で問題となる主要な野菜類のウイルス病について診断とその性質、防除対策のポイントについて写真を中心に説明した。内容にはウイルス病の性格上やむをえず専門的な用語を用いた部分もあるが、出来るだけ平易に記載し、農家と現地指導者の対策資料となるようにこころがけた。

本書を編集するに当たって各項目を分担して執筆の労をとって頂いた執筆者方々と貴重な写真を提供された各位には厚く御礼申しあげる。また、多忙な中を詳細にわたって校閲の労をとって頂いた日本植物防疫協会 木曾 皓博士に深謝申しあげる。

この小冊子が、本県の野菜栽培に当たってのウイルス病対策の上で一助になれば幸いである。

ウイルスとは何か

(1) 病気の原因

作物に発生する病気はその原因—病原—により大きく2つに分けられる。1つは土壌や気象など物理的あるいは化学的な原因によって発生する生理病である。もう1つは、マイコプラズマ微生物(MLO)、細菌(バクテリア)、菌類(かび)、線虫などの微生物

あるいはウイロイドおよびウイルスが病原となる伝染病である。

これらのうちウイルス病は多くの作物に発生し、とくに野菜栽培においては大きな被害をもたらす。

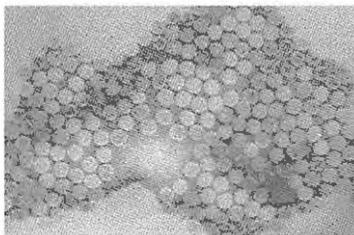
(2) ウイルスの特徴

細菌や菌類などは、それ自体が完全な生命体であって、適度な環境と栄養源があれば独自に増殖できる。これに比べてウイルスは核酸(遺伝子)とたんぱく質だけで構成されており、ウイルスだけでは自己増殖できない無生物である。無生物であるウイルスが増殖するには、野菜などの宿主(ウイルスが感染しうる生物)の代謝系を必要とする。つまりウイルスは他の生物の生きた細胞でしか増殖できない。ウイルスはその増殖過程で宿主の代謝系を利用するため、宿主植物自身の生理的な機能が阻害され、そ

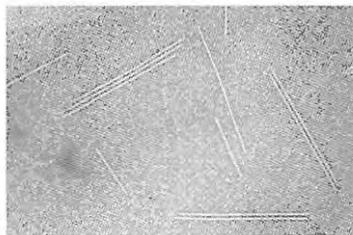
の結果宿主植物に異常—病気—が生じる。

ウイルスは、通常、肉眼はもとより光学顕微鏡では観察できない微小なものであり、電子顕微鏡によってのみその存在を観察することができる。ウイルスの種類によっては宿主細胞内に特異的な構造物(封入体)を形成するものがあり、これは光学顕微鏡で観察できる。

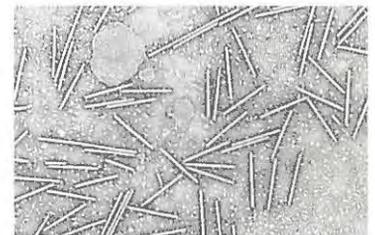
ウイルス粒子の形は球状、ひも状(糸状)、棒状に大別されているが、それぞれの代表的なウイルスと大きさを第1表に示す。



▲CMV (70,000倍)



▲TuMV (20,000倍)



▲CGMMV (20,000倍)

植物ウイルスの電子顕微鏡写真

第1表 福島県内の野菜に発生する主なウイルス

ウイルス名	形状	大きさ(直径、長さ×巾)	ウイルス名	形状	大きさ(直径、長さ×巾)
カリフラワーモザイクウイルス	球状	50nm ¹⁾	ニンニクモザイクウイルス	ひも状	750
キュウリモザイクウイルス	球状	30	ニンニク潜在ウイルス	ひも状	650~750
ジャガイモ葉巻ウイルス	球状	25	レタスマザイクウイルス	ひも状	750×13
ソラマメウイルトウイルス	球状	25	ネギ萎縮ウイルス	ひも状	750~775×13
イチゴモットルウイルス	球状	25~30	ジャガイモMウイルス	ひも状	650×12~13
イチゴマイルドイエローエッジウイルス	球状	22~25	ジャガイモSウイルス	ひも状	650×12~13
イチゴベインバンディングウイルス	球状	50	ジャガイモXウイルス	ひも状	650×12~13
イチゴクリンクルウイルス	桿菌状	190~380×69	ジャガイモYウイルス	ひも状	730×11
インゲンモザイクウイルス	ひも状	750×13	カボチャモザイクウイルス	ひも状	720~750×12~15
インゲン黄斑モザイクウイルス	ひも状	750×13	カボチャモザイクウイルス	ひも状	750×13
ビートモザイクウイルス	ひも状	730×13	キュウリ線斑モザイクウイルス ²⁾	棒状	300×18
キュウリ黄化ウイルス	(ひも状)	(1000×12)	タバコモザイクウイルス	棒状	300×18
サトイモモザイクウイルス	ひも状	750×13			
ニラ萎縮ウイルス	ひも状	650×12~13			

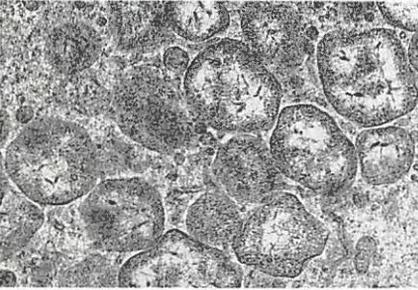
¹⁾1nm(ナノメートル)=1/1,000,000mm ²⁾本県での発生は未確認

(3) マイコプラズマ様微生物(MLO)、ウイロイド

マイコプラズマ様微生物(MLO)、ウイロイドに侵された植物は、最近まで、ウイルス病と似かよった病徴を現わしながら、病原体が不明であった。ところが、それらの病気の病原が新病原体であることが明らかにされ、その存在が証明されたものである。いずれも初発見は1967年のことである。



▲マイコプラズマ様微生物(MLO)病(ミツバてんぐ巢病)



▲MLO電子顕微鏡写真(14,400倍)

MLO病の症状は一般に萎縮・てんぐ巢でイネ・マメ類・野菜・花き・樹木などに発生する。MLOはヒメフタテンヨコバイ・キマダラヒロヨコバイなどヨコバイ類によって媒介されるものが多い。県内の野菜に発生するMLO病にはミツバてんぐ巢病などがある。

ウイロイドはウイルスよりもさらに小さなもので、裸の核酸(遺伝子)だけで存在する。このため通常は電子顕微鏡でも観察できない。ウイロイドは農作業に用いる器具(刃物など)で容易に伝染し、接ぎ木でも伝染する。ウイロイド病は肉眼的に何ら症状のみられない無病徴感染の場合が多く、知らずのうちに広く伝染する。野菜に発生するウイロイド病は日本では確認されていないが、かんきつ・花きなどでは発生が確認されている。県内でもキク・ホップにウイロイド病が発生しているようである。

植物ウイルスの分類

自然界に存在する生物は全て確認されると同定・分類され、ラテン二名法によって命名され“種”として確固たる位置付けがなされる。そこで植物ウイルス界でもウイルスを生物学的に命名・分類しようとする試みは古くから行われて来た。しかし、植物ウイルスは生物としての特性を持っているものの無生物としての特性も持っているため、生物学的な“種”の概念を適用するには問題があり、ラテン二名法は採用されていない。そこで現在、植物ウイルスには符号による命名法が採用され、さらにグループあるいは群として分類されている。この分類法ではウイルス毎にウイルスの核酸の種類、分子量、粒子の形、宿主植物、媒介生物などを簡略化した記号で表す。例を示すと、Tabamovirus グループに属すタバコモザイクは[R/1:2/5:E/E:S/O]と表される。1987年までに300種以上の植物ウイルスが分類され、34グループが採択されている。

ウイルスの伝染方法

ウイルス病は病原体のウイルスが何らかの形で宿主植物（野菜）に伝染（侵入）し、さらに感染（ウイルスが増殖すること）して様々な症状を起こす。ウイルスの伝染方法には数種の方法が知られている。ウイルスの種類によっては1つの伝染方法しかないものもあるが、多くのウイルスは複数の方法で伝染することが知られている。

ウイルス病はウイルスが宿主植物（野菜）に伝染しなければ発生しないが、一度発生すると防除が極めて困難となる。従って、ウイルス病の発生を防ぐには、ウイルスの伝染経路を断つことが重要となる。このためにはウイルスの伝染方法を知り、それに合わせた防除対策を講じなければならない。野菜に発生する主なウイルスの伝染方法と防除法を第2表に示した。以下、伝染方法について解説する。

第2表 野菜に発生する主なウイルスの伝染方法と防除法

伝染方法	主なウイルス	防除法
種子伝染	インゲンマメモザイクウイルス キュウリ緑斑モザイクウイルス タバコモザイクウイルス	無病種子の利用 種子の乾熱消毒(トマト) 種子の薬剤消毒
土壌伝染	レタスピッグベインウイルス キュウリ緑斑モザイクウイルス タバコモザイクウイルス	土壌消毒(臭化メチル、太陽熱) ほ場転化
昆虫伝播	キュウリモザイクウイルス インゲンモザイクウイルス インゲン黄斑モザイクウイルス キュウリ黄化ウイルス ジャガイモYウイルス カブモザイクウイルス	アブラムシ飛葉防止(忌避資材の利用) オンシツコナジラミ駆除(キュウリ黄化ウイルス) 殺虫剤散布
汁液伝染 (接触伝染)	ジャガイモXウイルス キュウリ緑斑モザイクウイルス タバコモザイクウイルス	罹病株の抜き取り 農作業に使用する器具の消毒 手指の消毒
栄養繁殖による 種苗伝染	イチゴに発生する各種ウイルス サトイモモザイクウイルス ニラ萎縮ウイルス ニンニクモザイクウイルス ジャガイモXウイルス ジャガイモYウイルス	ウイルスフリー株の利用

種子伝染

ウイルスに感染した親植物から種子を通じてウイルスが伝染されるのが種子伝染である。種子伝染は花粉または胚のうの一方、あるいは両方がウイルスに感染し、受精後種子内にウイルスが感染して起こる。種子伝染するウイルスの種類は多くないが、野

菜ではマメ科に発生する数種ウイルスでみられる。タバコモザイクウイルスやキュウリ緑斑モザイクウイルスも種子伝染するが、これは真の意味での種子伝染ではなく、種子の種皮内外に存在するウイルスに芽が触れて伝染するものである。

土壌伝染

土壌中に存在する線虫や下等な菌類によってウイルスが媒介されるもので、植物の根を通じてウイルスが伝染される。ムギ類・レタス・タバコなどのウイルスでみられる。タバコモザイクウイルスやキュ

ウリ緑斑モザイクウイルスも土壌伝染するが、これは真の意味での土壌伝染ではなく、土壌中のウイルス病罹病植物残渣に健全植物の根が接触してウイルスが伝染するものである。

昆虫伝搬

植物ウイルスは昆虫、あるいはダニ類などの媒介により伝搬されるものが多い。媒介昆虫としてアブラムシ、ウンカ、ヨコバイ、コナジラミ、アザミウマ、ハムシなどが知られている。野菜に発生するウイルスの多くはアブラムシによって媒介され、ウイルスを媒介するアブラムシの種類は非常に多い。一つのウイルスが数種のアブラムシによって媒介され、また一種のアブラムシがいくつかの種類のウイルス

を媒介することが知られている。第3表および巻末の表に野菜でみられる主なウイルスと媒介アブラムシとの関係を示した。

アブラムシによる伝染は、ウイルスに感染した野菜や雑草を吸汁したアブラムシが口針にウイルス粒子を付着させて、次に健全な野菜を吸汁する機会にウイルス粒子を植物組織内に注入することによって起こる。

第3表 野菜に発生する主なウイルスと媒介アブラムシ

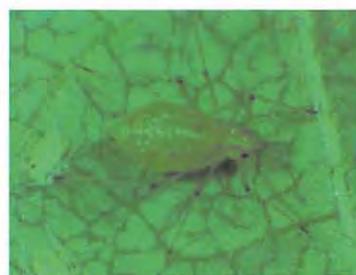
ウイルス アブラムシ	キュウリモザイクウイルス	ジャガイモYウイルス	インゲンモザイクウイルス	インゲン黄斑モザイクウイルス	アズキモザイクウイルス	ササゲモザイクウイルス	カリフラワームザイクウイルス	カブモザイクウイルス	ネギ萎縮ウイルス	ビートモザイクウイルス
モモアカアブラムシ <i>Myzus persicae</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ワタアブラムシ <i>Aphis gossypii</i>	●	●							●	●
ダイコンアブラムシ <i>Brevicoryne brassicae</i>	●						●	●	●	
ニセダイコンアブラムシ <i>Lipaphis pseudobrassicae</i>	●							●		●
マメアブラムシ <i>Aphis craccivora</i>			●	●	●	●				
キビクビレアブラムシ <i>Rhopalosiphum maidis</i>									●	
ネギアブラムシ <i>Neotoxoptera formosana</i>									●	
ダイズアブラムシ <i>Aphis glysines</i>										●



▲モモアカアブラムシ



▲ワタアブラムシ



▲ジャガイモヒゲナガアブラムシ

ウイルスを媒介するアブラムシ

汁液伝染（接触伝染）

ウイルスに感染した植物（野菜）の汁液（しぼり汁）が健全な植物に付着して感染する汁液伝染性のウイルスの種類は非常に多い。タバコモザイクウイルスやキュウリ緑斑モザイクウイルスなどでは、感染植物に健全な植物の葉や茎が風などで触れたり、

芽かきなどの農作業でウイルス粒子の付着した器具を使用すると容易に伝染する。この場合、ウイルス病ははじめにウイルスに感染した株から前後に連続して発生するのが特徴である。

栄養繁殖による種苗伝染

ジャガイモやイチゴなど栄養繁殖する植物では、ウイルスに感染した親植物の種イモやランナーを種苗として用いた場合にウイルスと一緒に伝染する。

ニラなどでは株養成中にウイルスが感染してその後もひきつづき被害を起す。

ウイルスは生物か無生物か

スタンレーが1935年タバコモザイクウイルスを核たんぱく質の分子と同定し、それをきれいな針状の結晶としてみせたのは有名な事実である。このようにウイルスは基本的には核たんぱく質の分子としてとらえられる。そこで、この結晶にもなるたんぱく分子がいったい生物でありうるか、という疑問がもたれるのは当然である。

では、そもそも生物とはなにで無生物とはなにであるのか？

ごく簡単に言ってしまうと、生物とよばれるものの共通項として親が子を産むという自己増殖およびエネルギーを調達しては消費する物質とエネルギーの代謝がある。これは無生物のもちえない属性である。

確かにウイルスは子を産む。そこにりっぱな遺伝もみられる。これはまぎれもなく生物のもつ属性である。しかし、ウイルス粒子を単離してみると原則的に代謝が全く欠けている。代謝がなければ遺伝子の増殖も、その指令に基づく形質の表現もありえない訳だから、細胞から取り出されたその粒子は石のように黙っている。これは無生物である。ウイルスは以上のようにまことに特殊な性質をもち、充足した生物と呼ぶには躊躇されるけれども他の生物に依存すれば生物界だけにしかみられない仕事を遂げることのできる有機体といえる。これからいくとウイルスは生物でもなければ無生物でもないことになる。

ウイルス病の診断法

ウイルス病の診断には簡便なものから、複雑で特殊なものまで種々あり、また、診断の精度も極めて高いものから大まかなものまで様々な方法がある。診断に当たっては必要に応じて、適当と思われる方法を選択して複数の方法を組み合わせて用いることが多い。正確な診断には、診断の経験やウイルスに

対する若干の知識が必要となり、特別な機材が必要な場合が多い。正確な診断は誰もができるというものではないので、疑問がある場合には農業試験場などの専門家に診断を依頼する。ここでは、代表的な診断法の概略について述べる。

(1) ほ場診断

ほ場におけるウイルス病株の発生位置、発生の連続性、また年次による発生状況の違いなどを把握すると、ある程度病原ウイルスの伝染経路が推定でき、植物の種類、病徴などの状況を総合することによって、病原ウイルスをかなり正確に診断できる。たと

えば、トマトの葉にモザイク症状が認められ、急速にほ場全体にまん延した場合は土壌伝染と接触伝染が考えられるので、トマトモザイクウイルスによるモザイク病の可能性が極めて高い。

(2) 外部病徴による診断

ウイルスの感染によって生じる植物の形態や生長の異常を病徴という。外部から肉眼的に認められる異常を外部病徴と呼んでいる。

外部病徴の主なものとしてモザイク、糸葉、奇形、え死、黄化、萎縮、わい化などがあげられる。しかし、これは植物の生育段階、品種、環境条件などによって変化することがあるので、別の種類のウイルスであっても類似の病徴となる場合も多い。したが

って外部病徴だけで病原ウイルスの種類を正確に診断することは困難な場合も多い。しかし、外部病徴の特徴を注意深く観察し、発生状況などと総合することによってかなり正確に診断できる場合も少なくない。たとえば、トマトで、最初に葉にモザイク症状が現れて、その後、葉が細くなり糸葉症状となった場合はキュウリモザイクウイルスによるモザイク病である可能性が高い。

(3) 検定植物による診断

ウイルス病にかかっている植物体の磨砕汁液を検定植物に接種し、これらの植物に対する病原性の有無や病徴などから、病原ウイルスの種類を判定することができる。わが国で発生する植物ウイルスの多くは、診断に使用する適当な検定植物が調べられて

いる。たとえば、キュウリのモザイク症状葉の磨砕汁液を黒種三尺ササゲの初生葉に接種して、この初生葉に褐色の局部え死斑点が生じた場合、病原ウイルスはキュウリモザイクウイルスと診断できる。



▲黒種三尺ササゲにキウリモザイクウイルス (CMV) を接種して現われた局部え死斑点



▲タバコ(フレイトイェロ-)にタバコモザイクウイルス (TMV) を接種して現われた局部え死斑点



▲ニコチアアーナ・グルチノーザにタバコモザイクウイルス (TMV) を接種して現われた局部え死斑点

ウイルス病の診断(検定植物による診断の例)

(4) 電子顕微鏡による診断

電子顕微鏡(以下電顕という)によってウイルス粒子を観察して、ウイルス粒子の形や大きさからウイルスの種類を判定することができる。しかし、形の類似した2種類以上のウイルスが混在している場合には、粒子の観察だけでの診断は困難となる。

植物ウイルス病の電顕による診断には、通常DN法(direct negative stain法)が用いられる。たとえ

ば、トマトのタバコモザイクウイルスでは、大きさが300ナノメートル(ナノメートル=nm=1/1000000mm)で棒状のウイルス粒子が観察される。DN法で形の区別できないような類似したウイルスの場合は、細胞内でのウイルス粒子の所在の違いから正確に種類を特定できる場合もある。

(5) 血清反応による診断

血清反応は抗原(ウイルス)と抗体の特異反応を利用したもので、ウイルスの種類を特定できるきわめて有効な方法となっている。

血清反応による診断法には簡便なものから複雑なものまで種々ある。比較的簡便なものに、スライド法、微量凝集反応法、寒天ゲル内二重拡散法などがある。複雑なものでは、抗体感作赤血球凝集反応法、蛍光抗体法、ELISA(enzyme linked immunosor-

bent assay)法がある。各診断法にはそれぞれ手法の複雑さの程度、ウイルス検出精度に特徴があるので、必要に応じて適当な手法が選ばれる。たとえば、ELISA法では検出精度は極めて高く、また、一度に大量の検定ができるため、苗木のウイルス病の検定などでは有効であり、最近では広く、基礎的技術として利用されている。

ウイルス病防除が困難なわけ

植物ウイルスは野菜などの生きた細胞でしか生きることができない。しかし、一度細胞に入り込んだウイルスはその細胞の代謝系をたくみに利用してあたかも我が家のごとく自己増殖し、結果的に植物の正常な代謝機能を乱して病気を起こす。したがって直接ウイルスを殺すことは植物細胞をも殺すことになるため現在のところ、通常の殺菌剤のような使用方法で防除できる薬剤はごく少ない。

野菜の主要ウイルス病

ト マ ト

1)モザイク病

●病原ウイルス

タバコモザイクウイルス

(tobacco mosaic virus :TMV)

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

ジャガイモXウイルス

(potato virus X :PVX)

●病徴と診断

TMVによる場合は、主として葉にモザイク症状が現れ、ときに葉の先が細くなることもある。環境条件などにより生長点付近が日中しおれることもあり、時には、茎葉や果実にえそ（細胞が死んで組織が褐色になった状態）を生じるが、特定の因子(Tm-2a)をもつTMV抵抗性品種にTMVが感染した場合にはえそが激しく現れることが多い。

CMVによる場合は、葉にモザイクが認められる点ではTMVと区別が付きにくい。本ウイルスによる場合はしばしば新葉がすべて糸葉となり、激しく萎縮することがある。

PVXによる場合は、軽いモザイクを示すことが多い。本ウイルスは単独にはそれほど激しい病徴を示さないが、TMVと重複感染した場合には、しばしば葉、葉柄、茎、果実に激しいえそをつくり、条斑病と呼ばれる。

●伝染源と伝染方法

TMVは接触伝染が有力で、移植、摘芽、摘心、誘引、収穫などの栽培管理の際に伝染する。また、土壌中の病株の残根や残茎などのウイルスにより土壌伝染が行われ、さらに種子伝染もする。

TMVが感染する植物はかなり多く、タバコ、トマト、ピーマンなどのナス科植物のほか、キク科、タデ科、マメ科など22科、200種以上の植物が感染する。この中で、第1次伝染源（ほ場で、一番最初に病気が発生する源となるウイルス感染植物あるいは残根や残茎など）として重要なものはタバコ、トマト、

ピーマンであり、とくに、今日のようにトマトを大規模に栽培し、連作した場合には被害が多くなる傾向がある。

CMVはきわめて寄主範囲（ウイルスが感染しうる植物の種類）が広く、ウリ科、ナス科、キク科、アブラナ科、バラ科、ユリ科などの双子葉および単子葉の草本・木本45科190種以上の植物が感染する。ツユクサ、ハコベ、ギシギシ、ドクダミ、オオバコ、イヌガラシなどの雑草は、CMVが根部で越冬し、翌春の伝染源として重要である。種子伝染、土壌伝染は行われず、アブラムシの媒介によって伝搬される。

PVXは接触伝染するが、伝染源はジャガイモと考えられている。

●防除対策

最近ではTMVに対する抵抗性品種の作付けが多くなっているため被害は少なくなっている。抵抗性のない品種を作付けする場合は、まず健全な種子を使用することであり、種子消毒済のものを使用する。育苗にはくん炭を利用すれば、土壌伝染のおそれはない。床土を使用する場合は臭化メチル剤で土壌消毒する。640g/m²以上の薬量で48時間処理するとTMVは完全に不活化される。本ぼでの接触伝染を防止するために病株は早めに処分する。芽かき、誘引などの管理作業にあたっては、病株の管理は後回しにし、ハサミ、手指の消毒は石鹼や10%第3リン酸ソーダ液、また、最近農業として認可された抗ウイルス剤のアグリガード水溶剤やレンテミン水溶剤の200～300倍液などが有効である。また、アグリガード水溶剤500倍液、レンテミン水溶剤1000倍液のトマト苗根部浸せきは定植時の土壌伝染を防ぎ、管理作業前の散布は接触伝染防止に有効である。弱毒ウイルスによる防除も実用化されているので利用できる。

CMVは保毒アブラムシがトマトから吸汁する際に感染する。アブラムシが吸汁してからの防除では手遅れとなる。育苗はアブラムシの飛来を防ぐために寒冷紗で被覆して行う。ほ場周辺の伝染源となる雑草はあらかじめ取り除く。本ぼではシルバーマルチ、シルバーテープなどの忌避資材を利用してアブラム

シの飛来を防ぐ。加工用トマトの試験例で、シルバーテープを畦上に5本張った場合、有翅アブラムシの飛来数は、張らなかつたところの20%に抑えられた。また、アブラムシの寄生密度を低下させ、第2次伝染（ほ場内で、はじめに発生した病株から周囲の株へウイルス病が広がること）を防ぐためにアブラムシの薬剤防除も随時行う。ハウス栽培では育苗時から寒冷紗被覆とし、アブラムシの飛来防止のためにハウスの入り口やサイドは寒冷紗で被覆しておく。

PVXについては、病株からの接触伝染を防ぐために、病株管理は後回しとするか、抜き取る。

2) すじ腐れ症候異常果

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

福島県での異常果の発生は、岩瀬郡鏡石町の加工用トマトで1979年頃から認められていたが、被害が

目立ってきたのは1983年からである。現在は生食用トマトでの発生が問題化している。症状は、大別して黒すじ症状、白すじ症状、日焼け症状の3種類に分けられ、発生が多いのは黒すじ症状である。黒すじ症状は果実表面の異常は認められないが、果梗から果実尻部にかけてすじ状に果実内部が黒ずんでみえ、果実を切断してみると、維管束とその周囲の柔組織が褐色～黒褐色に変色してえそ症状を呈する。白すじ症状は、維管束とその周囲の柔組織が脱水状態となり白色となる。日焼け症状は、果実表面が凹凸のケロイド状となり維管束の褐変が認められる。これらの症状は、日照不足、多雨、窒素過多、加里欠乏などの気象的、生理的条件が要因となる「すじ腐れ果」と類似しているが、本県で発生する異常果の大部分はCMVの感染によるものである。

●伝染源と伝染方法

モザイク病の項参照。

●防除対策

モザイク病の項参照。

ピーマン

1)モザイク病

●病原ウイルス

タバコモザイクウイルス

(tobacco mosaic virus :TMV)

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

栽培環境、ピーマンの品種、ウイルスの系統（粒子の形態や理化学性などの基本的性質は同じであるが、病原性やその他の性質がやや異なるもの）によって病徴が異なる場合が多い。TMVには幾つかの系統があり、ピーマンではトマト系（TMV-T）とトウガラシ系（TMV-P）による発生が多い。TMV-Tでは最初新葉が黄化し、まもなくその葉身基部に

紫褐色のえそ斑点が現れる。成葉の葉柄、主脈などにもえそ症状が現れ、若い分枝の先端付近に褐色条斑を生じる。甚だしい場合は新葉から順に落葉する。果実は黄化、奇形となる。TMV-Pでも最初新葉が黄化し、次第にモザイク症状となる。株の生育は劣るがえそは生じない。果実はときに黄色の斑紋や条斑を生じて奇形となる。

CMVも新葉の黄化から始まり、葉の凹凸や葉脈緑帯を伴った明瞭なモザイク症状となる。葉身や先端部の茎にえそを生じることもあり、激しい場合には落葉する。のちに病株はわい化し、葉は小型となって萎縮する。果実も小型化して淡黄色のモザイクやときに同心輪紋を生じる。

●伝染源と伝染方法

TMV、CMVともにトマトモザイク病の項参照。



▲TMV トマトモザイク病(葉)



▲TMV+ひも状ウイルス トマト条斑病



▲CMV トマトモザイク病(栄養症状)



▲CMV トマトすじ腐れ(ミニトマト)



▲CMV トマトすじ腐れ



▲TMV+PVX+PVY トマト異常果(条斑病)



▲CMV トマトすじ腐れ(断面・黒すじ)



▲CMV トマトすじ腐れ(断面・白すじ)



▲CMV ピーマンモザイク病



▲TMV ピーマンモザイク病(奇形果)



▲ジャガイモ葉巻病(メークイン)



▲ジャガイモ葉巻病



▲PVYジャガイモれん葉モザイク症状
(メークイン)



▲ウイルスによるジャガイモ萌芽遅延

●防除対策

TMVでは種子伝染を防ぐために、消毒済みの種子を使用する。土壌伝染防止には臭化メチル剤による土壌くん蒸が有効である。TMV-Tに対しては、品種間に抵抗性の差があるので、抵抗性の品種を利用する。また、TMV-Pに対しては抗ウイルス剤であるアグリガード水溶剤とレンテミン水溶剤が使用できる。両剤とも芽かき、誘引などの管理作業時の手指、ハサミの消毒をし、また、ピーマンに散布を行って、

ウイルスの汁液伝染を防止する。実際の使用方法はトマトモザイク病の防除対策の項を参照のこと。発病株は第2次伝染を防ぐため、早期に処分する。

CMVに対してはほ場周辺の雑草を取り除き、伝染源の減少に努める。また、アブラムシの飛来を防ぐため、寒冷紗被覆をして育苗する。本ほではシルバーマルチ、シルバーテープなどの忌避資材の利用も有効である。アブラムシの薬剤防除は随時行う。

ジャガイモ

1)葉巻病

●病原ウイルス

ジャガイモ葉巻ウイルス

(potato leafroll virus :PLRV)

●病徴と診断

葉巻病は感染した年に現われる病徴（一次病徴または当代感染病徴）と次年度に罹病イモを植付けたときに現われる病徴（二次病徴または前代感染病徴）とがある。

一次病徴（当代感染病徴）：生育中に感染した場合は、2～3週間で発病を始める。最初頂葉が退緑し、小葉の基部から内側に巻く、またときには葉の裏面が赤紫色を呈する。茎は直立性を帯び、葉は次第に退緑し、硬化する。病状が進むと上葉から中葉へと次第に葉は巻いてくる。植物体が若いほど病徴は明瞭に現われ、萌芽期に感染した場合はウイルスの移行が早いために下葉まで巻きあがる。開花期前後に感染した株では、頂葉の退色、葉巻、茎直立性の病徴が現われる。落花期前後の感染では通常病徴を現わさないが、翌年この株より採種したイモを植付けると典型的な病徴が現われる。

二次病徴（前代感染病徴）：前代に保毒しているイモを植付けた場合は、生育初期から症状が現われてくる。罹病株は直立性を帯び、下葉の先端部から内部にスプーン状に巻いてくる。被害の甚だしいも

のは中下葉が葉先から円筒状に巻き、茎は節間が詰まり株全体が萎縮し、葉は硬化する。このような症状になると、巻いた葉の先端部には不規則な褐色えそを生じたり、葉裏が紫色または白色になる症状もみられる。

品種の特性：品種によって（ケネベック、エキジロ、ホイラー、ウンゼンなど）生育後期に下部が巻くものがある。

●伝染源と伝染方法

本ウイルスは、葉巻ウイルス罹病株を吸汁したアブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

無病種イモ（原採種ほ産）をは種する。

罹病株は早期に抜きとり、アブラムシによる伝染を防ぐ。

アブラムシの防除は、発芽期より定期的に行う。

種イモ生産についてはとくにアブラムシの発生が少なく、また周囲にウイルスに汚染された植物のない良い環境で生産する必要がある。

2) Xモザイク病

●病原ウイルス

ジャガイモXウイルス
(potato virus X:PVX)

●病徴と診断

微斑モザイク症状：罹病イモを植付けると、生育初期の展開葉から症状がみられる。このモザイク症状は葉の脈間に淡緑色の不規則な斑紋が現われるが、葉脈間は滑らかで凹凸のない微斑モザイク状である。この症状は下葉や頂葉には現れにくい。高温が特続すると症状は見にくくなるが、日陰や曇天時には見分けやすい。

れん葉モザイク症状：葉面に濃淡のモザイク症状が現われ、葉縁は波状を呈する。病徴は一株の全部の茎に現れるが、まれに株の一茎のみに現れる場合もあり、またえそ斑点を併発する場合もある。

えそモザイク症状：黒褐色の不規則なえそ斑点が葉面の脈間に生じ、えそ斑点の周囲は色があせてモザイク状に見える。病徴は通常下葉から中間葉に現れるが、必ずしも同じ株の全部の葉に病徴が現れると限らない。脈間えその発現が激しい時には枯死することもある。

●伝染源と伝染方法

本ウイルスは、塊茎(罹病種イモをは種した場合)、および接触伝染する。

●防除対策

無病種イモ(原採種ほ産種イモ)を使用する。本

ウイルスは接触伝染するので原採種ほでは、早期抜取処分を行う。一般栽培では罹病株に目じるしを付け、作業中に罹病株との接触をさける。

3) Yモザイク病

●病原ウイルス

ジャガイモYウイルス
(potato virus Y:PVY)

●病徴と診断

れん葉モザイク症状：葉の表面が凹凸したモザイクを生じる。葉縁は波状となる。病徴は頂葉部から中位葉部に現われ、ときに葉脈にえそを生じる。症状の重い株では草丈が低く、萎縮し、葉がちりめん状になる。葉の表面は油ぎった光沢を示すことがある。一般に男しゃく、紅丸、メークイン種に多い。

えそモザイク症状：罹病株は全体に退緑し、葉にモザイクが現れる。葉裏面には葉脈に沿ってすじ状のえそを生じる。病徴は中葉から出現し、次いで上位葉に移行する。えそ斑点の出現により葉にひだを生じてついには枯死する。とくに農林一号、エニワ種に発生が多い。

●伝染源と伝染方法

塊茎(罹病種イモ)と、アブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

葉巻病の項参照。

ジャガイモ葉巻病と類似症状病害との区別

紫染萎黄病：頂葉部の葉が巻きあがり、葉裏が赤紫色を示し、肉眼では判別困難であるが、本病は腋芽に紫色の塊茎を生ずることが多い。

黒あざ病：頂葉部が黄変、赤味色を帯びて葉が巻きあがるなど症状は似ているが、地際部をみると白色粉状物(担孢子)が付着していたり、根元やストロンが黒褐色に侵されている場合が多く、また草体は硬直したようになり、葉の付根の部分には気中塊茎を生ずることが多い。

生理障害：株全体がやわらかく、同じ葉巻症状でも葉縁が一様に巻き、ボート状となり葉は退緑もなく、生育も健全株と変わらない。ほ場一面には出る場合が多い。

4) その他

① Sモザイク病

- 病原ウイルス

ジャガイモSウイルス

(potato virusS :PVS)

- 病徴と診断

はじめは中～下葉の脈間に退緑した小斑点が現われ、これらの症状が点々と生じてモザイク症状を呈する。その後病斑は株全体の葉におよび融合拡大する。さらに病斑の中心に灰褐色のえそ斑点を生ずる場合もあり、生育後期には葉の表面が青銅色に変化する。

- 伝染源と伝染方法

本ウイルスは、塊茎(罹病種イモ)、接触伝染および、アブラムシの媒介によって伝搬される。

- 防除対策

無病種イモ(原採種ほ産種イモ)を使用する。
生育初期から定期的に薬剤によるアブラムシの防除を行う。
罹病株には作業中接触しないようにする。

② Mモザイク病

- 病原ウイルス

ジャガイモMウイルス

(potato virusM :PVM)

- 病徴と診断

葉裏の葉脈上に条斑えそが現われ、葉は萎縮し小葉が下方に湾曲し、葉は油ぎった光沢あるれん葉症状となる。

- 伝染源と伝染方法

塊茎(罹病種イモ)、接触伝染およびアブラムシの媒介によって伝搬される。

- 防除対策

Sモザイク病の項参照。

ジャガイモYウイルスとタバコ黄斑えそ病

タバコ黄斑えそ病はヨーロッパのタバコ作では最も被害が大きいウイルス病とされている。わが国では昭和46年、香川県の小豆島で初発生が確認され、その後愛媛、岡山県に広がり、56年には福島、栃木、青森の各県に発生が認められ、59年には全国的に発生が見られるようになった。

本病の病原ウイルスは、ジャガイモYウイルス—えそ系(PVY-T)で主にアブラムシの媒介によって伝搬される。本ウイルスの寄主範囲は主にナス科植物である。

タバコでの感染初期の症状は葉脈・支脈が網目状に透明化し、病勢の進展に伴い葉脈にえそを生ずる。またえそ症状が葉柄部に及ぶと葉の基部がねじれて葉が下垂、縮れたり、葉縁が内側に巻き込んで奇形となる。葉内部には小斑えそを生じ、周辺部は黄色ないし橙色となる。重症株は下葉から枯上り、全体の生育は劣って茎や根にもえそを生じる。

その防除対策としては、ジャガイモからの伝染を防止するために、タバコ畑の周辺でのジャガイモ作付を行わない。やむを得ず作付する場合は、必ず無病種イモを使用する。また前年の堀残しイモは早期に除去する。

タバコ畑周辺の伝染源植物を除去する。アブラムシの飛来防止(防止ネットの設置、麦の間作)に努め、また生育初期からアブラムシの薬剤防除を定期的に行う。

③Aモザイク病

- 病原ウイルス
ジャガイモAウイルス
(potato virus A :PVA)

●病徴と診断

病徴は品種によって異なり、ホイラーではれん葉症状となるが、農林一号では、中葉部の先端と茎に不整形のえそを作り、中葉の落葉がみられる。この症状は高温時には出現しないともいわれる。また男しゃくでは感染しても症状を現わさない。

●伝染源と伝染方法

塊茎（罹病種イモ）と、アブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

葉巻病の項参照。

④黄斑モザイク病

- 病原ウイルス
ジャガイモ黄斑モザイクウイルス
(potato aucuba mosaic virus :PAMV)

●病徴と診断

本ウイルスは、メークインのみに症状が認められるもので、下葉～中間葉に円形または不整形の明瞭な黄色斑点が現われる。

●伝染源と伝染方法

塊茎（罹病種イモ）と、アブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

葉巻病の項参照。

弱毒ウイルス

夢の植物ウイルス病防除手段として長年研究され一部実用化されているのが弱毒ウイルスの利用である。これは人間に例えればワクチンによる病気予防ともいえるものであり、この防除法の原理は“あるウイルスに感染した植物には近縁のウイルスが再感染しない”という「干渉効果」である。用いられる弱毒ウイルスは植物に感染しても病徴を全く示さないか示してもごく軽微であることが要求され、自然界から探索あるいは人工的に作出される。この弱毒ウイルスをあらかじめ健全な作物に感染させておくことで強毒ウイルスの侵入・被害をくい止めようとするものである。

しかし、弱毒ウイルスの探索・作出はそう簡単なことではなく、ものによっては気の遠くなる時間と労力を要し、数千・数万のウイルス分離株中から選抜されることもある。現在、トマトのタバコモザイクウイルスなどで実用化され、他の数種ウイルスで試験研究が展開されている。



▲CMV キュウリモザイク病



▲WMV キュウリモザイク病



▲CMV キュウリモザイク病(奇形果)



▲WMV キュウリモザイク病(奇形果)



▲CuYV キュウリ黄化病



▲WMV カボチャモザイク病

キュウリ

1)モザイク病

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

カボチャモザイクウイルス

(watermelon mosaic virus :WMV)

ズッキーニ黄斑モザイクウイルス

(zucchini yellow mosaic virus :ZYMV)

●病徴と診断

CMVによる場合は、葉を太陽に透かしてみると小さな黄色の斑点が多数みられ、それらが集合してモザイク症状となる。果実でも果梗に近い部分がモザイク症状となる。

WMVでは葉の脈間にある程度大きな黄色部分を生じ、葉脈緑帯となりモザイク症状となる。果実にはこぶ状の凹凸ができて奇形化しやすい。

ZYMVでは強いモザイク、萎縮、奇形などの激しい病徴となる。また、カボチャ台接ぎ木キュウリではZYMVとCMVの混合感染またはZYMV、CMV、WMVの混合感染によって萎凋が生ずるとの報告がある。この萎凋症状は最近、本県で発生しているカボチャ台接ぎ木キュウリの急性萎凋症と類似している。しかし、現在のところ、急性萎凋症株からZYMVは検出されていない。また、ZYMVによるモザイク病の発生も確認されていない。本ウイルスは全国的に発生が認められており、本県での発生も危ぐされ、現在調査中である。

●伝染源と伝染方法

CMVはトマトモザイク病の項参照。

WMV、ZYMVはCMVに比較して感染する植物は少なく、ほとんどウリ科植物に限られている。キュウリが周年栽培されると、一年中伝染源が断ち切ることがないので連続してモザイク病の発生が認められる。WMV、ZYMVもCMVと同様アブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

CMVおよびWMV、ZYMVは保毒アブラムシがキュ

ウリから吸汁する際に感染する。したがってアブラムシの飛来を防止するために、育苗は寒冷紗で被覆して行う。本ほではシルバーマルチ、シルバーテープなどの忌避資材を利用してアブラムシの飛来を防ぐ。ハウス栽培では入り口やサイドは寒冷紗被覆とする。また、アブラムシの寄生密度の低下、第2次伝染防止のため薬剤防除を随時行い、収穫を終えたキュウリは早めに処分する。ほ場周辺の伝染源となる雑草をあらかじめ取り除くことも重要である。周年栽培地帯では伝染源がとぎれることがないので、輪作とし、ウリ科以外の他の作物を栽培する。

2)緑斑モザイク病 (本県での発生は未確認)

●病原ウイルス

キュウリ緑斑モザイクウイルス

(cucumber green mottle mosaic virus :CGMMV)

●病徴と診断

葉脈に沿って濃緑帯が現れ、茎の先端の若い葉は黄化し、病勢が進むと昼間は軽く萎ちようする。果実には濃緑斑とこぶを生じ、ほとんどが奇形果となる。

●伝染源と伝染方法

感染するのは主としてウリ科植物に限られている。種子伝染および土壌伝染が行われる。また、ハサミなどの刃物による果実の収穫で接触伝染も行われる。第一次伝染は、主に前作の被害株からの土壌伝染である。

●防除対策

無病種子を使用する。発病ハウスは臭化メチル剤でくん蒸を行う。農作業中に接触伝染するので病株は発見次第抜き取るとともに、被害茎葉を土壌中に残さぬよう、栽培が終わったら丁寧に取り除く。接触伝染防止のため、ハサミあるいは手指の消毒には10%の第3リン酸ソーダ液が有効である。

3) 黄化病

●病原ウイルス

キュウリ黄化ウイルス

(cucumber yellows virus :CuYV)

●病徴と診断

抑制栽培で最も被害が大きく、半促成栽培、露地栽培でも発生する。最初、葉の脈間に退緑色の小斑点を生じ、進行すると脈間が黄変し、葉全体が鮮黄色となる。葉は粗剛になり、葉縁が裏側に巻く。株の萎縮、果実の特定症状は認められないが、草勢が衰弱するので側枝の発生と伸長が著しく不良となる。

●伝染源と伝染方法

本ウイルスは種子・土壌・接触による伝染は認められず、アブラムシによっても伝搬されない。オンシツコナジラミによってのみ伝搬される。感染する

のは主にキュウリ、メロン、シロウリ、カボチャなどのウリ科植物である。伝染源は産地内に周期的に栽培されているキュウリの被害株と考えられ、年間を通じてキュウリやその他のウリ科野菜が栽培されている地域では感染源がなくなる期間がなく、周年発生となる。

●防除対策

栽培施設の出入口や側窓には寒冷紗を被覆してオンシツコナジラミの侵入を防ぐ。薬剤防除は随時行う。黄色粘着テープをハウス内に吊り下げ寄生密度を低下させる。施設周辺の作物、雑草のオンシツコナジラミの防除、また、除草を励行する。収穫が終了した施設や露地のキュウリは次作の伝染源となるので、早めに抜き取り、株に着生するオンシツコナジラミの死滅を促進させる。

メ ロ ン

1) モザイク病

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

カボチャモザイクウイルス

(watermelon mosaic virus :WMV)

キュウリ緑斑モザイクウイルス

(cucumber green mottle mosaic virus :CGMMV)

ズッキーニ黄斑モザイクウイルス

(zucchini yellow mosaic virus :ZYMV)

●病徴と診断

CMVによる場合は新葉がモザイク症状となり、株は萎縮する。

WMVによる場合は葉に葉脈緑帯を生じて、鮮明なモザイク症状となる。

CGMMVによる場合は上葉、側枝に黄斑モザイクが現れる。果実にはえ死斑を生ずる。

ZYMVではモザイクおよびえそ症状となる。ZYMVの本県での発生は現在のところ確認されていないが、全国的に発生が認められており、本県での発生も危

ぐされ、現在調査中である。伝染源と伝染方法および防除対策についてはキュウリモザイク病の項参照。

●伝染源と伝染方法

CMVはトマトモザイク病の項参照。

WMV、CGMMVはキュウリの項参照。

●防除対策

CMVおよびWMVは保毒アブラムシがメロンを吸汁する際に感染する。従って、アブラムシの飛来を防止するために育苗は寒冷紗で被覆して行う。本ほではシルバーマルチ、シルバーテープなどの忌避資材を利用してアブラムシの飛来を防ぐ。ハウス栽培では入り口やサイドは寒冷紗被覆とする。また、アブラムシの寄生密度の低下、第2次伝染防止のため薬剤防除を行い、収穫を終えたメロンは早めに処分する。ほ場周辺の伝染源となる雑草はあらかじめ取り除く。周年栽培となっている地帯では伝染源がとぎれることがないので、一時期は異なる作物を栽培する。

CGMMVは種子伝染するので無病種子を使用する。発病ハウスは臭化メチル剤でくん蒸を行う。農作業

で接触伝染するので病株は発見次第抜き取り、被害茎葉を土壌中に残さないよう、栽培が終わったら丁寧に取り除く。接触伝染防止のためハサミあるいは手指の消毒には10%の第3リン酸ソーダ液が有効である。

2)黄化病

- 病原ウイルス
キュウリ黄化ウイルス
(cucumber yellows virus :CuYV)

●病徴と診断
葉全体が鮮やかな黄金色となる。葉は粗剛となり、葉縁が裏側に巻く。着果、果実肥大、ネットの形成などが不良となる。

- 伝染源と伝染方法
キュウリ黄化病の項参照。
- 防除対策
キュウリ黄化病の項参照。

カボチャ

1)モザイク病

- 病原ウイルス
キュウリモザイクウイルス
(cucumber mosaic virus :CMV)
カボチャモザイクウイルス
(watermelon mosaic virus :WMV)
ズッキーニ黄斑モザイクウイルス
(zucchini yellow mosaic virus :ZYMV)

●病徴と診断

CMVによる場合は生長点に黄色斑点をつくり、のちに融合してモザイク症状となる。

WMVでは葉に葉脈緑帯を生じて、鮮明なモザイク症状となる。果実は果形がくずれて商品価値が低下する。

ZYMVでは明瞭なモザイク症状となる。本県では、現在のところZYMVによるモザイク病の発生は確認

されていないが、全国的に発生が認められており、本県での発生も危ぐされ、現在調査中である。伝染源と伝染方法および防除対策についてはキュウリモザイク病の項参照。

- 伝染源と伝染方法
CMVはトマトモザイク病の項参照。
WMVはキュウリモザイク病の項参照。

●防除対策

両ウイルスとも、アブラムシの媒介によって伝搬されるので、アブラムシの防除、または飛来の回避が重要である。このため、育苗は寒冷紗被覆で行い、本県ではシルバーテープなどのアブラムシ忌避資材を利用する。アブラムシの薬剤防除は随時行う。また、ウリ科作物を近くに栽培すると、これらからウイルスが伝搬されてくるので極力避ける。ほ場周辺の伝染源となる雑草はあらかじめ取り除いておく。

ダイコン

1)モザイク病

- 病原ウイルス
カブモザイクウイルス
(turnip mosaic virus :TuMV)

- キュウリモザイクウイルス
(cucumber mosaic virus :CMV)
カリフラワーモザイクウイルス
(cauliflower mosaic virus :CaMV)

●病徴と診断

TuMVは葉に典型的なモザイク症状を起こす。激しい場合には葉に濃緑色の凹凸を生じ、ちりめんや縮葉症状を呈して株全体が萎縮することもある。

CMVおよびCaMVはそれぞれ単独で感染すると軽いモザイク症状を起こすが、TuMVと重複感染すると激しいモザイク症状を起こし被害が大きい。

●伝染源と伝染方法

TuMVはアブラナ科・キク科・マメ科など多くの植物に感染し伝染源となる。

CMVは45科190種以上と非常に多くの植物に感染し伝染源となるが、寄主範囲などにより各系統群に分けられている。ダイコンをはじめとするアブラナ科野菜に感染するものは、CMV-アブラナ科系と呼ばれるものである。

CaMVは主にアブラナ科野菜に感染し伝染源となる。

3種のウイルスともアブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

3種のウイルスはいずれも、ウイルスに感染したアブラナ科野菜や感染可能なその他の作物あるいは雑草が伝染源となるので、それらを取り除きできるだけの場周辺を清浄にする。ほ場にウイルス症状株が見られたら早期に抜き取る。

ダイコンをはじめとするアブラナ科野菜へのアブラムシの飛来は早く、生育初期から寄生・繁殖しウイルスを媒介する。そのため、は種時の殺虫剤施用—土壌施薬—はアブラムシ防除の効果が高い。また、その後は生育初期～中期を重点に薬剤散布を行う。薬剤散布はていねいに行い、葉の表・裏面および株全体にまんべんなくかかるようにすることが大切である。

ハクサイ

1) えそモザイク病

●病原ウイルス

カブモザイクウイルス

(turnip mosaic virus :TuMV)

●病徴と診断

えそ性の輪点症状とモザイク症状がある。葉脈間に茶～褐色の小さなえそ斑点を生じ、その周辺が茶～黒褐色の輪点となる。激しい場合は葉が奇形となり萎縮する。幼苗時に感染すると正常株に比べ生育が抑制され、また黄化病（パーチシリウム病）との判別が困難である。

●伝染源と伝染方法

ダイコンの項参照。

●防除対策

ダイコンの項参照。

2) モザイク病

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

葉に濃緑色と黄白色のモザイク症状を示す。激しい場合は葉が奇形となり株が萎縮する。TuMVと重複感染することが多く、被害を大きくする。

えそモザイク病、モザイク病いずれの場合も罹病株には軟腐病などの二次的病害が発生しやすい。

●伝染源と伝染方法

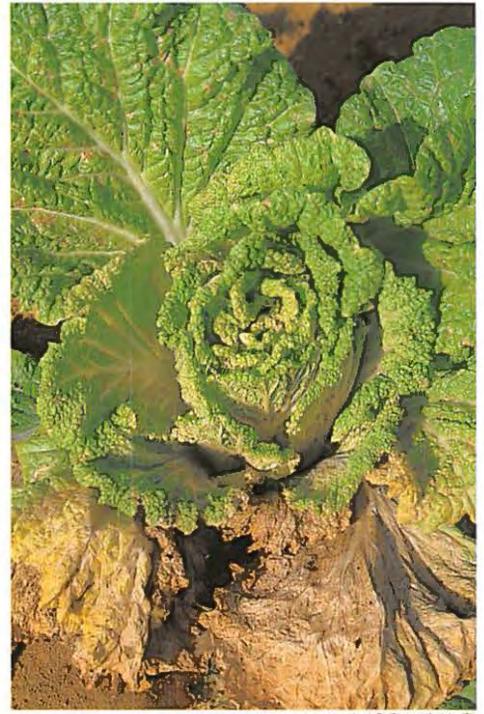
ダイコンの項参照。

●防除対策

ダイコンの項参照。



▲TuMVダイコンモザイク病



▲TuMV ハクサイエソモザイク病



▲CMV ハクサイモザイク病



▲TuMV キャベツモザイク病(黒色輪点症状)



▲TuMV キャベツモザイク病

キャベツ・カリフラワー・ブロッコリー

1)モザイク病

●病原ウイルス

カブモザイクウイルス

(turnip mosaic virus :TuMV)

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

カリフラワーモザイクウイルス

(cauliflower mosaic virus :CaMV)

●病徴と診断

いずれのウイルスでもモザイク症状を起こす。また、葉脈緑帯（葉脈の緑がより濃くなる）や葉脈透

化（葉脈の緑が抜けて透きとおる）がみられる。ウイルスの感染時期が早い時や激しく発病した場合は株全体が萎縮する。

TuMVは葉に黒色輪点症状を起こすことがある。

●伝染源と伝染方法

ダイコンの項参照。

●防除対策

育苗中のウイルス感染はその後の生育に影響し、ウイルスの伝染源ともなるので、育苗は寒冷紗被覆として、アブラムシの飛来を防ぐ。また、育苗施設周辺の清浄化に努め、伝染源を少なくする。

生育期はダイコンの項参照。

カ ブ

1)モザイク病

●病原ウイルス

カブモザイクウイルス

(turnip mosaic virus :TuMV)

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

TuMVは葉にモザイク症状を起こし、激しい場合は葉が凹凸となり株全体が萎縮する。

CMVは軽いモザイク症状を起こす。

●伝染源と伝染方法

ダイコンの項参照。

●防除対策

ダイコンの項参照。

レ タ ス

1)モザイク病

●病原ウイルス

レタスモザイクウイルス

(lettuce mosaic virus :LMV)

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

いずれも葉脈緑帯と葉脈透化によるモザイク症状を起こす。外葉や古い葉では症状がはっきりしないが、新葉では比較的容易に診断できる。罹病株の生

育は悪く、わい化・萎縮することが多い。

●伝染源と伝染方法

LMVはレタス・エンドウなどのキク科・マメ科植物数種に感染し伝染源となる。主にアブラムシの媒介によって伝搬されるが、種子伝染も知られている。

CMVはトマトの項参照。

●防除対策

LMV・CMVともウイルスに感染したレタスや感染可能な作物あるいは雑草が伝染源となるので、それらを排除しできるだけほ場周辺を清浄にする。ほ場にウイルス症状株が見られたら早期に抜き取る。

育苗中のウイルス感染はその後の生育に影響し、他の株への伝染源となるので、育苗は寒冷紗被覆として、アブラムシの飛来を防ぐ。また、育苗施設周辺の清浄化に努め、伝染源を少なくする。

定植後のアブラムシ防除は生育初期～中期を重点に薬剤散布を行う。

LMVは、種子伝染するので、無病種子を用いる。

ホウレンソウ

1)モザイク病

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

ビートモザイクウイルス

(beet mosaic virus :BeMV)

カブモザイクウイルス

(turnip mosaic virus :TuMV)

●病徴と診断

いずれのウイルスも葉にモザイク症状を起こす。県内各地で広く発生が認められるが、夏出しホウレンソウでの被害は少ないようである。各ウイルスが単独で感染することもあるが、2種以上のウイルスが重複感染していることが多い。モザイク症状以外に、縮葉・葉の黄化・萎縮が見られ、欠株になることもある。

●伝染源と伝染方法

いずれのウイルスも寄主範囲が広く、作物・雑草などに感染し伝染源となる。また、いずれのウイルスもアブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

いずれもウイルスに感染した作物や雑草などが伝

染源となるので、それらを取り除き、できるだけ場周辺を清浄にする。

アブラムシは生育初期からの薬剤防除を行う。施設栽培では寒冷紗などでアブラムシの飛来を防ぐ。

2)えそ萎縮病

●病原ウイルス

ソラマメウィルトウイルス

(broad bean wilt virus :BBWV)

●病徴と診断

新葉にモザイク症状が現れ、葉柄や葉身基部に黒褐色の激しいえそを生ずる。葉は黄化、奇形化することが多く株全体が萎縮する。最終的に芯止まり症状となって枯死することが多い。

●伝染源と伝染方法

BBWVの寄主範囲は広く、作物・雑草などに感染し伝染源となる。アブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

モザイク病の項参照。

ミツバ

1)モザイク病

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

葉にモザイク症状を起こし、縮葉・奇形をとまることが多い。激しい場合は株全体がわい化し、抽出してくる新葉は緑がより淡くなる。

●伝染源と伝染方法

トマトの項参照。

●防除対策

株養成中のウイルス感染は収量を低下させるばかりでなく、伝染源ともなるので、アブラムシの薬剤

防除を生育初期から随時行い、無病株の確保に努める。また、CMVは寄主範囲が広いので、ウイルスに感染した作物や雑草を排除し、できるだけほ場周辺を清浄にする。ほ場にウイルス症状株が見られたら早期に抜き取る。

ネギ

1) 萎縮病

●病原ウイルス

ネギ萎縮ウイルス

(onion yellow dwarf virus :OYDV)

●病徴と診断

黄緑色のモザイクや条斑を生じ、株全体が萎縮症状となる。また、葉が細くなり株全体が黄化して生育不良となる。この病徴は春期、秋期には比較的明瞭であるが、夏期、冬期には一般に軽く、ウイルスに感染していても病徴を現さないことが多い。

●伝染源と伝染方法

OYDVが感染するのはタマネギ、ニラ、アサツキ、スイセンなどのユリ科とヒガンバナ科の植物である。

伝染源は畑、および苗床周辺にみられるネギの感染株と考えられる。周年ネギ栽培が行われている地帯では、伝染源が絶える時期がない。周年栽培を行わなくても畑のすみに採種用のネギを残しておく、それが伝染源となる。土壌伝染、種子伝染はせず、アブラムシの媒介によって伝搬される。

●防除対策

保毒アブラムシがネギを吸汁する際に感染する。このためアブラムシの防除、または飛来を回避することが重要になる。苗の時期を重点にアブラムシの防除を行い、ほ場周辺も同時に防除する。移植栽培では苗床時期に発芽前から寒冷紗被覆を行ってアブラムシの飛来を防ぐ。

ニラ

1) 萎縮病

●病原ウイルス

ニラ萎縮ウイルス

(chinese chive dwarf virus :CCDV)

●病徴と診断

葉がかすり模様のモザイク症状となり、葉先がねじれる。株は萎縮する。低温時には病徴が現れない。露地栽培での被害が著しい。

●伝染源と伝染方法

伝染源は畑、および苗床周辺にみられるニラの感染株と考えられている。アブラムシの媒介によって伝搬される。また、収穫時の刃物によって汁液伝染

する。

●防除対策

アブラムシの防除、飛来防止が重要になる。育苗時期から随時薬剤散布を行い、アブラムシの寄生を極力抑える。また、ほ場周囲のアブラムシの防除も大切である。苗床はニラ畑の近くに設置しない。本病によって品質が低下し、また、他の感染源となるので、多発ほ場では株の更新を早めに行う。収穫時に使用する刃物によって汁液伝染するので発病株は早めに処分する。発病株の収穫作業は後回しにする。



▲CMV レタスマザイク病



▲CMV+ひも状ウイルス ホウレンソウモザイク病



▲BBWVホウレンソウ萎縮病



▲CMV ミツバモザイク病



▲CCDVニラ萎縮病



▲GMVニンニクモザイク病



▲GMV ニンニクモザイク病

ニンニク

1)モザイク病

●病原ウイルス

ニンニクモザイクウイルス

(garlic mosaic virus :GMV)

ニンニク潜在ウイルス

(garlic latent virus :GLV)

●病徴と診断

GMV単独またはGMV、GLVの混合感染によって、葉脈に沿って黄緑色のかすり模様、条斑となり、モザイク症状を呈する。時には葉がねじれたり、株全体が萎縮する場合もある。病徴は春期、秋期には明瞭であるが、夏期、冬期には病徴が不明瞭となる。GLV単独で感染している場合は病徴は現れない。

●伝染源と伝染方法

栄養繁殖性の作物であるため、一度親株がウイルスに感染すると種球を通じて次々と後代に伝わる。また、アブラムシの媒介によっても伝搬される。

●防除対策

栄養繁殖性の作物ではウイルスフリー株（生長点培養によってウイルスを除去した株）の育成が根本的な対策となり、本県でも、この技術の確立に取り組んでいるが、まだウイルスフリー株の配布には至っていない。自家採種でウイルス病感染株が増加し、生産性も落ちてくるので早めに種球の更新を行う。採種する場合はモザイク症状の見られない健全な株から行う。アブラムシの媒介によって伝搬されるので、この防除も重要である。

イチゴ

1)ウイルス病

●病原ウイルス

イチゴモットルウイルス

(strawberry mottle virus :SMoV)

イチゴマイルドイエローエッジウイルス

(strawberry mild yellow edge virus :SMYEV)

イチゴベインバンディングウイルス

(strawberry vein banding virus :SVBV)

イチゴクリンクルウイルス

(strawberry crinkle virus :SCrV)

●病徴と診断

栽培品種ではモザイク症状などの明白な病徴を現すことはない。一般的に小葉の展開が不十分で小型化し、光沢のない暗緑色から赤紫色となり、葉柄は短く、株全体がわい化して生育不良となる。そのため着果数は少なく、果実の収量は低い。罹病株を親

株に使用するとランナーの発生が少なくなり、充実した良苗の生産は期待できない。

●伝染源と伝染方法

栄養繁殖をするため、罹病親株からランナーを通じて苗に伝染する。4種のウイルスともに、ほ場ではアブラムシの媒介によって伝搬される。伝染源はウイルスに感染したイチゴである。

●防除対策

生長点培養によってウイルスを除去したウイルスフリー苗の使用で大きな成果をあげている。フリー苗は草勢、収量ともすぐれているので積極的に導入する。アブラムシの飛来を防止するため、フリー株は網室または寒冷紗で被覆したハウスなどで増殖し、アブラムシの飛来時期には随時薬剤散布を行う。自分で親株の選抜を行う場合は、草勢が良好で、生産性の高い株を選別する。



▲BCMV インゲンモザイク病



▲BCMV インゲンモザイク病(育苗期)



▲BYMV-N インゲンつる枯病



▲BYMV インゲンモザイク病



▲BYMVの伝染源(BYMVに感染したアカローパー)



▲BYMV-N インゲンつる枯病



▲BYMV-N インゲンつる枯病



▲BYMV-N インゲンつる枯病



▲CMV ミョウガモザイク病



▲DMV サトイモモザイク病

インゲン

1)モザイク病

●病原ウイルス

インゲンモザイクウイルス

(bean common mosaic virus :BCMV)

インゲン黄斑モザイクウイルス

(bean yellow mosaic virus :BYMV)

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

モザイク病は主に葉にモザイク症状を示すが、病原ウイルスによって病徴は少しずつ異なる。

BCMVに感染した場合は葉に濃淡のはっきりしたモザイク症状を現す。

BYMVでは葉に退緑斑点、モザイク症状を示し、病勢の進行にしたがって黄化や落葉が激しくなる。

CMVでは葉に葉脈緑帯、葉脈透明、モザイクを現し、株は萎縮する。

●伝染源と伝染方法

BCMVはアブラムシの媒介によって伝搬される。また、30%~50%の高率で種子伝染するが、土壌伝染はしない。感染する植物はあまり多くなく、インゲン属に近いものだけに限られる。主な伝染源はインゲンの種子伝染株と考えられている。

BYMVには寄生性の異なる普通系、えそ系、ソラマメモザイク系、エンドウモザイク系などの各種系統があり、えそ系は次項で述べるつる枯病の病原である。アブラムシの媒介によって伝搬される。種子伝染は一般には行われないとされているが、ソラマメモザイク系では低率で種子伝染するという報告がある。土壌伝染は起らない。BYMVが感染する植物は少ない方であるが、BCMVに比べれば多くインゲン、エンドウ、ソラマメ、ダイズ、ラッカセイ、アカクローバーなどのマメ科植物、グラジオラス、フリージアなどである。伝染源植物はウイルスに感染したマメ科植物、アヤメ科植物である。

CMVはアブラムシの媒介によって伝搬される。種子伝染、土壌伝染はしない。CMVは非常に多くの植

物に感染するが、インゲンに感染するのはマメ科系統でインゲン、エンドウ、アズキ、ササゲなどのマメ科植物だけに感染する。

●防除対策

病原ウイルスによって伝染源、伝搬方法は若干異なるが、これらのウイルスの最も重要な伝搬法はアブラムシによるものである。このため、まず第一にアブラムシの防除が重要となる。薬剤防除だけでは十分ではなく、これに加えて、シルバーマルチ、シルバーテープなどの忌避資材を利用する。また、インゲンの場合はマメ科雑草(クローバーなど)が伝染源となるため、ほ場周辺のこれらの伝染源植物を早期に除去しておく。インゲンのウイルスには種子伝染するもの(BCMV)があり、これを放置しておくことは伝染源となるため、種子伝染株は早期に抜き取ることも忘れてはならない。ポット育苗はアブラムシの飛来を防止するために、寒冷紗などで覆ったパイプハウス内で行う。

2)つる枯病

●病原ウイルス

インゲン黄斑モザイクウイルス—えそ系

(bean yellow mosaic virus :BYMV-N)

●病徴と診断

インゲンのウイルス病として従来から、モザイク病の発生が確認されていたが、1987年頃からこれとは症状が異なる立枯症状の発生が増加して県内各地で問題となった。これは6月下旬頃から、つるの先端よりえそが入り、その後、このえそが株全体に広がり、ついには枯れ上がる症状であった。この症状は当初、立枯病と混同されていたが、病原の同定の結果、インゲン黄斑モザイクウイルスえそ系(BYMV-N)によるつる枯病であることが明らかになった。

●伝染源と伝染方法

前項のモザイク病で述べたようにBYMV-NもBY

MVの一つの系統であるためBYMVと同様と考えて良い。

●防除対策

対策についてもモザイク病と同様な手段をとることになる。

ミョウガ

1)モザイク病

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

●病徴と診断

明瞭なモザイク症状となる。

●伝染源と伝染方法

アブラムシの媒介によって伝搬される。種子伝染、土壌伝染はしない。CMVが感染する植物は非常に多

く、ほ場周囲のツユクサ、ギシギシ、ドクダミ、オオバコ、イヌガラシなどのCMVに感染している雑草が伝染源となる。また、種茎によって次代に伝染する。

●防除対策

まず第一にアブラムシの防除が重要となる。周辺雑草の除去を行い、また薬剤散布によるアブラムシ防除を行う。ミョウガに対する薬剤防除も随時行う。ウイルスに感染していない健全な種茎を使用する。

サトイモ

1)モザイク病

●病原ウイルス

キュウリモザイクウイルス

(cucumber mosaic virus :CMV)

サトイモモザイクウイルス

(dasheen mosaic virus :DMV)

●病徴と診断

CMVでは葉脈にそって鮮明な黄色モザイク症状となり、葉の奇形やわい化を伴うことが多い。

DMVでは白色がかった退緑斑が葉脈に沿った葉身に現れる。CMVによるモザイクに比較して病徴が軽微であり、奇形やわい化などの全身症状を伴うことはない。

●伝染源と伝染方法

CMVはトマトモザイク病の項参照。

DMVはアブラムシの媒介によって伝搬される。また、種いもによって次代に伝搬される。多くの栽培地のサトイモはすでにこのウイルスに汚染されていて、これらが伝染源となっているものと思われる。

●防除対策

これらのウイルスの最も重要な伝搬法はアブラムシによるものである。このため、まず第一にアブラムシの防除が重要となる。周辺雑草の除去を行い、また薬剤散布によるアブラムシ防除を行う。サトイモに対する薬剤防除も随時行うべきである。シルバーマルチなどの忌避資材を利用することは有効である。種イモは無病株から採取する。

〔別表〕

野菜に発生する主なウイルス（一覧）

ウイルス	野菜	トマト	ピーマン	ジャガイモ	キュウリ	メロン	カボチャ	ダイコン	ハクサイ	キャベツ	カリフラワー	ブロッコリー	カブ	レタス	ホウレンソウ	ミツバ	ネギ	ニラ	ニンニク	イチゴ	インゲン	ミョウガ	サトイモ
インゲンモザイクウイルス																					●		
ビートモザイクウイルス															●								
インゲン黄斑モザイクウイルス															●						●		
ソラマメウルトウイルス		●						●	●				●		●						●		
カリフラワーモザイクウイルス								●	●	●	●												
ニラ萎縮ウイルス																			●				
キュウリ緑斑モザイクウイルス ¹⁾					●	●																	
キュウリモザイクウイルス		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●
キュウリ黄化ウイルス					●	●	●																
サトイモモザイクウイルス																							●
ニンニク潜在ウイルス																				●			
ニンニクモザイクウイルス																				●			
レタスモザイクウイルス														●									
ネギ萎縮ウイルス																	●	●					
ジャガイモAウイルス				●																			
ジャガイモ黄斑モザイクウイルス				●																			
ジャガイモ葉巻ウイルス		●		●																			
ジャガイモMウイルス				●																			
ジャガイモSウイルス				●																			
ジャガイモXウイルス		●		●																			
ジャガイモYウイルス		●	●	●																			
イチゴクリンクルウイルス																					●		
イチゴマイルドイエローエッジウイルス																					●		
イチゴモットルウイルス																					●		
イチゴペインバンディングウイルス																					●		
タバコモザイクウイルス		●	●												●				●	●			
カブモザイクウイルス								●	●	●	●	●	●	●	●								
カボチャモザイクウイルス					●	●	●															●	
ズッキーニ黄斑モザイクウイルス					●	●	●																

※ ● は本県で被害の大きいウイルス、1) 本県での発生は未確認

■主な引用並びに参考文献（順不同）

- 梶原敏宏・梅谷敏二・浅川勝共編「作物病害虫ハンドブック」養賢堂（1986）
 小室康雄著「野菜のウイルス」誠文堂新光社（1973）
 岸 國平編「作物病害事典」全国農村教育協会（1988）
 岸 國平編「新版野菜の病害虫—診断と防除—」全国農村教育協会（1982）
 木曾 皓監修「野菜病害の診断技術」タキイ種苗（1984）
 興良 清・齊藤康夫・土居養二・井上忠男・都丸敬一共編「植物ウイルス事典」朝倉書店（1983）

●校閲

(社)日本植物防疫協会研究所研究部長

農学博士 木曾 皓 (元農林水産省野菜試験場)

●執筆者

橋本 晃 (福島県農業試験場)

梶 和彦 (福島県農業試験場)

平子喜一 (福島県たばこ試験場)

角間文雄 (福島県植物防疫協会)

●写真提供

木曾 皓

奥田誠一 (宇都宮大学農学部)

夏秋知英 (宇都宮大学農学部)

梶 和彦

平子喜一

日本特殊農薬製造株式会社

●「農作物病虫害防除シリーズ」企画・編集委員

松川 裕 (福島県農業改良課) 橋本 晃 (福島県農業試験場)

落合政文 (福島県果樹試験場) 鈴木政史 (福島県病虫害防除所)

小林孝雄 (福島県経済連) 角間文雄 (福島県植物防疫協会)

熊倉正昭 (福島県植物防疫協会・発行責任者)

(平成2年3月)

