

野菜栽培相談会（病気編・害虫編）

2018/07/21

病気編

I 病気発生の仕組み

1. 病原菌(病原体)の種類
(1)糸状菌 (2)細菌 (3)ウイルス
2. 病気はどうして起こる
(1)発病の三要素
(2)発病と診断
(3)伝染方法

II 殺菌作用について

III 植物の免疫機能[自衛力]

害虫編

I 殺虫の仕組み

1. 殺虫剤の種類
2. 殺虫作用のメカニズム

II 殺虫剤が害虫体内に取り込まれる仕組み

1. 昆虫の口器の形態
2. 昆虫体内への侵入
3. 植物体内への浸透
4. 昆虫の気門被覆

III 害虫の発生と防除ポイント

総合編

I 農薬の上手な使い方

1. 剤形の種類と性質
2. 展着剤の使い方
3. 薬剤の適正濃度
4. 薬剤の溶かし方
5. 薬剤散布の基本

II これからの病虫害防除

1. 農薬に強い病虫害の増加
2. 薬剤耐性菌の現状
3. 化学的農薬などに頼らない防除法

病気編

I 病気発生仕組み

1. 病原菌(病原体)の種類

(1) 糸状菌(カビ)

糸状菌は多くの場合、分生子等の胞子を形成・飛散し、新天地でその胞子が発芽して菌糸をつくり、分布を広げる。胞子は植物の表皮につくと発芽し、表皮のクチクラ(クチンセルロース+クチン)を分解する酵素(ペクチナーゼ等)を産生して植物体内に侵入、蔓延する。

① 変形菌類(粘菌類)

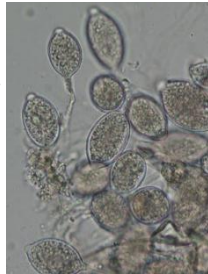
このカビは絶対寄生菌で生きた細胞にだけ寄生し病気を起こす。休眠胞子という生存器官を持ち、宿主を感知すると休眠胞子が発芽し、第1次遊走子を毛根に2次遊走子を主根に寄生してこぶを作る。例) アブラナ科野菜の根こぶ病



② 鞭毛菌類(卵菌類)

鞭毛を持った遊走子と呼ばれる運動性の胞子を作るのが特徴。遊走子は水中を泳ぎ回り、寄主作物にたどり着くと、発芽して作物に侵入する。雨水など水と発病との関係が深い。

例) ジャガイモの疫病やべと病



③ 子嚢菌類

子嚢と呼ばれる袋の中に有性胞子(子嚢胞子)を形成。

例) 野菜のうどんこ病、灰色かび病や炭そ病



④ 担子菌類

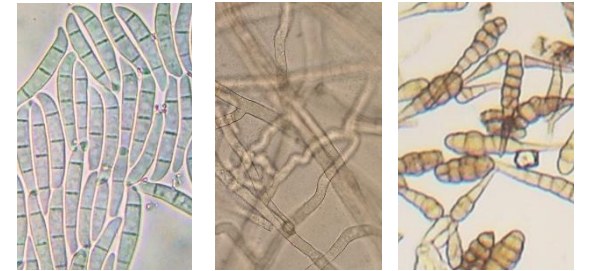
担子器と呼ばれる器官に有性胞子(担子胞子)を形成。

例) きのこ、さび病



⑤ 不完全菌類

菌の生活史の中で有性胞子を作る部分(有性世代)が判明していないものに対する人為的な分類。将来、有性世代が発見されれば、多くのものは子嚢菌や担子菌に分類される。例) フザリウム属菌、リゾクトニア属菌



(2) 細菌(バクテリア)

細菌は非常に小さい(約1μm程度)。形状は球状、桿状、らせん状などがあるが、植物に感染する種類は桿状がほとんどです。細菌の多くは鞭毛を持ち、水中を移動し、また、酸素のないところでも生育できる種類(嫌気性菌)もいることから、水田では細菌の占める割合が畑より高い。

細菌は表皮細胞を溶解する酵素を分泌しないので自然開口部(水孔・気孔)・根の2次根が発生するときに生じる破壊孔)と傷口からしか侵入できない。



(3) ウイルス

ウイルスは細菌よりさらに小さく、約0.02~0.3 μ mの大きさで、電子顕微鏡でないと観察することができない。細胞という構造がないため、生物の仲間とは見なされていないが、ほかの生物の体内に侵入し、まるで生物のように増殖するため、病原体として扱われる。

ウイルスの多くは昆虫などが、感染した植物の汁を吸うなどによって媒介されるが、根にできた傷口から侵入したり、土壌中のカビ(カビ菌など)がウイルスを媒介することもある。現状、ウイルス対策はウイルスを媒介するアブラムシなど微小害虫を寄せ付けない工夫を施すことになる。



病原菌等	病徴と診断
糸状菌	病斑表面に多くは孢子などの器官、あるいは菌核などの構造物画が見られる。また、新鮮な病斑を高湿下に置くと病斑部に菌糸体や孢子が現れることが多いので、顕微鏡等で観察する。
細菌	多くの病斑は周辺が水浸状あるいは油浸状になったり、肉眼でも見えるような細菌粘液塊を生じる。また、病斑部を切出し、水浸下で顕微鏡観察すると多くの場合、菌泥の溢出が観察できる。
ウイルス	特徴はモザイク症状と萎縮。初期のモザイク症状は不鮮明なので植物体の生長点をよく観察したり、直射日光をさえぎり透過光で観るとわかりやすい。
圃場診断	病徴による固体診断に加え、発生圃場においてその程度・分布や地形・土性・pH・排水状態・植生などを調べるとともに、現地での発生状況・耕種条件・薬剤防除等を聴き取り、的確に診断するための判断材料を増やす。

(3) 伝染方法

病害が作物に最初に現れる発病を1次伝染と呼び、これからさらに拡大する伝染を次伝染という。複数の伝染方法をとるものもある。

	伝染方法	例
空気伝染	病原菌の孢子が風に運ばれて伝染する。	うどんこ病
水媒伝染	孢子や遊走子、細菌が雨水などの水に運ばれて伝染する。	疫病、炭疽病など
土壌伝染	土壌に生息する病原微生物が作物の根や地際部から侵入して伝染する。	アブラナ科根こぶ病、トマト青枯病、
種子伝染	種子表面や内部に潜伏している病原微生物が種子とともに運ばれて伝染する。種いもなど栄養繁殖体も含む(種いも伝染、種球伝染など)	ジャガイモ疫病、イネばか苗病など
媒介生物による伝染	昆虫やダニ、線虫、菌類など他の生物(ベクター)に運ばれて伝染する。	トマトモザイク病など多くのウイルス病
その他	接ぎ木伝染、汁液伝染、など主に人間の栽培管理作業による伝染。	ウイルス病

2. 病気はどうして起こる

(1) 発病の三要素

病原は、病害発生に最も重要な要因(主因)です。しかし、病原だけ存在しても発病しません。作物が発病するためには、主因である病原と、その病原に侵されやすい作物の性質(素因)、それに病原にとって好適な環境条件(誘因)の三つの要素が必要です。そのうち一つでも満たされない場合には、作物は発病しません。



(2) 病徴と診断

病原となる微生物は小さく、肉眼で観察したり種類を識別したりすることは困難です。通常目にする病害の姿は、病原にとって惹き起こされた作物の変調で、これを病徴と呼びます。

病徴は、病害を診断し防除対策を講ずる上で重要な手掛かりとなります。

II 殺菌作用について

主なグループ名	特徴	作用	代表農薬
無機化合物	①銅剤：非選択的で浸透性はなく、広い病害保護効果を有するが、作物に害があるので、生石灰の量で調節する。	多作用点(SH酵素阻害剤)	ボルドー液、銅(Zボルドー)
	②無機硫黄剤：硫黄を直接、又は硫化水素として作用する。	呼吸阻害(電子伝達系)	硫黄、石灰硫黄合剤
	①②とも予防剤で耐性菌が出にくい。また、アルカリなので有機塩素系、有機リン系と混用できない。		
有機銅剤	非選択的で広い病害保護効果を有する。ボルドーよりも薬害は軽く、浸透性もある。予防剤で耐性菌は出にくい。	多作用点(SH酵素阻害剤)	キノンドー サニョール
有機硫黄剤	①優れた保護効果を持ち、毒性・薬害が低く、適用病害が広範囲。	多作用点(SH酵素阻害剤)	ジマンダイト ピスタイト
	②薬害低いが、魚類への毒性は強い。いずれも予防剤で耐性菌が出にくく、ロテーション防除の基本剤となる。	金属酵素阻害、SH酵素阻害	チウラム
有機塩素系	広範囲の病害に有効で、浸透性なく、保護効果は高いが魚毒性が高い。予防剤で耐性菌が出にくい。ロテーション防除の基本剤となる。	多作用点(SH酵素阻害剤)	キャブタ(オゾサト)、TPN(ダコニール)
有機リン系	リゾクトニア菌に予防・治療効果がある。浸透性があり耐性菌は出やすい。	細胞の運動・分裂機能をかく乱	リゾレックス
ベンゾイミダゾール系	有糸分裂を阻害。子嚢菌に効果が高い。浸透性があり予防・治療効果がある。交差耐性があり連用を避ける。	細胞分裂阻害	トップジンM ベンレート
ジカルボキシミド系	胞子の発芽抑制、菌糸の伸長抑制があり、予防が中心だが発病初期で治療効果あり。耐性菌出る。アルカリ性農薬と混用は避ける。	細胞膜機能障害	ロブラール スミレックス
酸アミド系	①高い選択性を有し、担子菌及び近縁の不完全菌にのみ活性。	呼吸阻害(電子伝達系)	バシタック モンカット
	②鞭毛菌類に活性 ①②とも浸透性あり、予防・治療効果がある。	核酸(RNA)合成阻害	リドミル
エルゴステロール合成阻害(EBI剤、SBI剤、DMI剤)	担子菌・子嚢菌の細胞膜に存在するステロールの合成を阻害し、菌糸伸長病斑形成・拡大、胞子形成を阻害。低濃度で幅広い病害に有効。浸透性で予防・治療効果があり、残効性がある。耐性菌が出やすい。	エルゴステロール合成阻害	トリフミン バイコラール スコア チルト
抗生物質剤	微生物が産生する抗生剤で、タンパク質やキチンなど生体成分合成系を阻害。選択性が強い予防・治療剤で、使用薬量は少なく、薬害・残留性が低い。耐性菌が出やすい。	タンパク質合成阻害	カスガマイシン
		キチン合成阻害	ポリオキシシン
微生物農薬	拮抗微生物で保護作用が高く、予防効果が主体になる。安全性は高く、耐性菌の出現の可能性は低い。	抗菌性物質分泌/生育域や栄養分の競合	ポトキラー タフブロック

III 植物の免疫機能[自衛力]

1. 「活性酸素」から身を守る

植物は、太陽から光合成に役立つ光を受けて、栄養源となる炭水化物を自給する一方で、同じ太陽の有害な紫外線と闘いながら生きている。紫外線は、植物にも人間にも活性酸素という有害物質を発生させ、老化を進行させる。植物が作る代表的な「抗酸化物質」が、二大色素の「アントシアニン」と「カロテン」です。ビタミンACEも抗酸化物質で、この自衛力を人間の健康作りに利用。

「アントシアニン」ポリフェノールの一種。赤・紫・青色/ナス、イチゴ、ブルーベリー

「カロテン」ビタミンA。黄・オレンジ・赤色/ニンジン、トマト、かぼちゃ、かんきつ類

2. 植物が持つ防御壁：静的抵抗性

野生種ほどでないが栽培種も外敵から生命、子孫(タネ)を守る防御機構を持っている。静的抵抗性とは、先天的に備えている抵抗性のことで、物理的・化学的抵抗性に分けられる。

「物理的抵抗性」葉面のクチクラ層/撥水性、過度の蒸散を防ぐ、耐病・耐虫性

「化学的抵抗性」渋味：タンニン/タンパク質凝固作用で抗菌効果、摂食拒否反応効果で病害虫や害獣に対抗 苦味：アルカロイド/ジャガイモのソラニン、タバコのニコチン 辛味：グルコシノレート/ダイコン/ワビのキャプシジン配糖体、ニンニクのアリシン(抗酸化)

3. 感染後の防御作戦：動的抵抗性

植物が病原体を認識した後に、遺伝子の発現で起こる一連の防御反応のこと。

「過敏感反応死」病原体に侵入を許した細胞は、自ら死ぬことで病原体の感染拡大を防ぐという戦略。「植物体全体を助けるため、自らは死を選ぶ」

「物理的防御壁の新たな形成」パピラの形成：病原菌の侵入初期、周りを取り囲むように宿主細胞組織内にパピラと呼ばれる乳頭状の構造物が作られる。カロースなどでできており、物理的な防御壁と考えられる。細胞壁の硬化：感染すると細胞壁にリグニンが沈着して固くなる。菌糸の伸展を妨げる防御壁。

「侵入後に生成する化学物質」健康な植物には含まれておらず、感染が引き金で新たに生合成された化学的抗菌性物質を「ファイトアレキシン」と総称。テルペン類/抗菌・抗ウイルス作用 フラボノイド類/抗酸化・抗菌作用

I 殺虫の仕組み

1. 殺虫剤の種類

殺虫剤の種類	主な素材		具体例
有機殺虫剤	医療と同じ生理活性のある「ファイトケミカル」で、優れた殺虫効果がある。		ほとんどの殺虫 ・殺ダニ・誘引剤
天然殺虫剤	自然に存在する物質が主成分（石油、硫黄、植物成分）		マシン油、石灰硫黄合剤、 硫酸コチン、 デンプン、脂肪酸
昆虫フェロモン	昆虫が極微量分泌して同種昆虫に影響を与える物質		性・集合・道しるべ フェロモン
微生物農薬	昆虫に寄生する菌、細菌、ウイルス、線虫など		BT剤、ボアベリア菌
生物農薬	天敵利用	捕食：ハダニ ← チリカブリダニ 寄生蜂：オシツコジラミ ← オシツツヤコバチ	

2. 殺虫作用のメカニズム

①神経系の情報伝達 神経細胞の接合部または軸索での伝達障害

- i 有機リン系(スチオン、マラソン、ダイジノン、オルトラン、カハス)
- ii カーバメート系(デメトン、バツサ、ランネート、オコル、バグレート)
- iii ネライストキシン系(パダン)
- iv ピレスロイド系(トボロン、アデイオン、マブリック、フォーエス、MR.ジョーカー)
- v ネオニコチノイド系(アドマイア、モスピラン、ベストガード、ダントツ、アクトラ、スタークル)

②昆虫生長制御剤[IGR剤]脱皮ホルモン、幼若ホルモンの働きやキチンの合成障害。若齢期使用・遅効性(ノモルト、カスケード、マトリック)

③エネルギー代謝の障害 細胞内のミトコンドリアの内呼吸やエネルギー代謝を障害(石灰硫黄合剤、デリス、コテツ、ハチハチ)

④生物防除剤 BT剤、天敵の利用。対象害虫が限定され遅効的。中腸上皮細胞の崩壊/捕食・寄生致死(BT:エスマック、リカブリダニ:スパイデックス)

⑤フェロモン剤 配偶行動(交信)のかく乱:交尾阻害で密度低減
(ハマキコンN、コーンフューザN,V他)

⑥天然物殺虫剤 気門、皮膚封鎖で窒息(マシン油、デンプン:粘着くん、脂肪酸グリセリド:サンクリスタル、還元澱粉糖化物:エコピタ)

II 殺虫剤が昆虫体内に取り込まれる仕組み

1. 昆虫の口器の形態

A 咀嚼型チョウ目(鱗翅目)、甲虫目(鞘翅目)、ハチ目(膜翅目)、ハエ目(双翅目)ハモグリ、ミバエ、タバエ、ゴキブリ目(直翅目)、シロアリ目(白蟻目)

B 吸汁型カメムシ目(半翅目)、セミ目(半翅目)ウカ、ヨバエ、アブラムシ、コジラミ、カイガラムシ、ハエ目(双翅目)カ、ブユ、アブ、アザミウマ目(総翅目)リッブス類、ダニ類(昆虫でなくクモの仲間)

2. 昆虫体内への侵入

- i 接触殺虫剤(経皮侵入) 脂溶性の高い主成分は、昆虫の皮膚に触れると直接浸透して体内に入る(接触効果/接触剤)
- ii 食毒剤(経口侵入) 作物を加害するとき、表面に付着したり作物体内に浸透残留している殺虫剤の主成分が口を通して体内に入る(食毒効果/消化中毒剤)
- iii 薫蒸剤(経気門侵入) 気化しやすい殺虫剤は、散布後に昆虫の気門から体内に入り殺虫効果を現す(ガス効果/土壌薫蒸剤)

3. 植物体内への浸透

散布後、植物体の表面から体内に浸透したり、土壌中に施用すると根から吸収されて植物体全体に浸透移行する性質を持つ殺虫剤(浸透殺虫剤) ダニ、アブラムシなどの吸汁型害虫に優れた効果。特にカイガラムシ類のように樹皮のすき間などに重なり合った集団に有効

4. 昆虫の気門被覆

これまでの化学的・生理的な殺虫作用と違って、機械油や界面活性剤(脂肪酸)などで昆虫の体面を皮膜で覆って気門をふさぎ、窒息死させるもの。アカリッチ乳剤; やさい・果樹のハダニ類、ハっぱ乳剤(菜種油); キュウリのうどんこ病、ハダニ、カキツのミカンハダニ

III 害虫発生と防除ポイント

	アブラムシ類	ハダニ類	アザミウマ類 (スリップス)	センチュウ類
発生時期	4-11月頃まで発生	春～晩秋まで発生	ハウス3月、露地5月から	地温10℃以上で活動する
加害様相	新芽・葉・花に寄生して吸汁加害とウイルス病媒介	葉裏に寄生して吸汁するためカスリ状の小斑点	口器はヤスリ状の口針で、傷を付けるように食害。新芽が湾曲したり葉裏がカスリ状に白変し奇形葉や穴があく。ウイルス病媒介	根コブをつけたり摂食された死細胞に病原菌がついて根腐れを起す。
発生条件	越冬した卵から♀が孵化し、その後は胎生で♀を産む。秋に♂が出て交尾産卵	クモの仲間で風に乗って移動。高温乾燥時に多発し、クモの巣状の網を張って群生する。黄緑型と赤色型がある。卵から産卵までは25℃でほぼ10日間	シルバーマルチで土中の蛹化や成虫飛来を防ぐ。ハウスでは夏期に10日間蒸し込んだり、20日以上明け餓死させる。除草の徹底	農機具の土を洗い流す。カマドやギョウギ等 の対抗植物又は裸地にして密度を下げる。D-D油剤、ネトリエスの殺線虫剤のほか石灰窒素の施用(100g/m ²)も密度低減に有効。
防除ポイント	育苗時や播種後に防虫ネットを被覆。ハウス開口部に防虫ネット展帳。露地栽培ではシルバーフィルムでマルチをする。天敵の利活用。	周辺雑草を除去し、初期防除を徹底し薬剤は変える。		
害虫と被害状況	 	 	 	 

	アオムシ (モンシロチョウ)	ヨトウムシ (ヨトウガ)	オオタバコガ	ネキリムシ (カブラガ、タマカ)
発生時期	春、秋(盛夏期減少)	4-5月、9-10月(年2回)	6/中-10月に3~5回	春、秋(盛夏期減少)
加害様相	老齢幼虫(4齢以降)は摂食量が多い。	終齢幼虫は日中に株元、結球葉内に潜り内部を暴食。	果菜・花き類では蕾や果実を食害。結球内部に食入。	定植苗、発芽もない野菜の茎葉を食害し、切断。
発生条件	暖地で年に7-8回、寒地で2-3回発生。幼虫・蛹で越冬。	広食性。土中で蛹になって越冬。数百個の卵塊を葉裏に産む。幼虫体色が変化。	生長点付近に1個ずつ産む。10日間の成虫期間に数百から千個以上を産卵。	カブラガは幼虫越冬し、5/末から加害。年に3-4回。タマカは越冬困難。3回。
防除ポイント	モンシロチョウが好むアブラナ科の栽培しない時期を設定する。天敵のクモ類、テントウムシを殺虫しない。脱皮阻害剤やBT剤を散布する。	寒冷紗等で被覆して産卵を防ぐ。薬散は加害初期に効果大。若・中齢幼虫は葉陰に潜んでいるので丁寧に散布。卵塊・幼虫は捕殺。	ナス・ウリ・マメ・アブラナ科野菜を加害。幼虫は捕殺し、被害果は焼くか埋める。脱皮阻害剤やBT剤などをローテーション散布。	雑草、作物の地際部の葉に産卵するので、除草する。アブラムシとの同時防除として適用薬剤の土壌混和又はベイト剤の株元散布。
害虫と被害状況	 	 	 	 

I 農薬の上手な使い方

1. 剤形の種類と性質

水に希釈して使う剤形には水和剤と乳剤があり、そのまま使うものに、粉剤と粒剤がある。

水和剤は粉状で水に懸濁させて使用しますが、薬剤が沈殿しやすく、作物に汚れが残ります。水和剤の原体を微粉化(数 μ)し、界面活性剤を加え懸濁させたドロドロの**フロアブル剤**、微粉化原体に湿潤剤、分散剤を混合して乾燥顆粒化した**ドライフロアブル剤(顆粒水和剤)**が開発され、いずれも高価だが、沈殿しにくく、他剤との混合がしやすく、防除効果も優れ作物の汚れが少ない。

乳剤の原体は水に溶けないため乳化剤(有機溶剤)を加えて液体に製剤化したもので、水への希釈が容易で防除効果も優れる。ただし、自動車などの塗装に付着すると塗装を溶かしたり、果実の果粉を落とす傾向があり注意が必要。

粉剤は水の便の悪い畑での使用は簡便だが、周りに飛散(ドリフト)して、環境汚染や他の作物やヒトの体に付着しやすいため、無風のうちに散布します。飛散を少なくするため微粉を大きな粒子に凝集させたDL剤や逆に超微粉にして浮遊性を高め、ハウス内のみ使用するFD剤の派生商品もある。

粒剤は原体を鉱物質で希釈し、細粒化したもので、そのまま使用します。土壌混和で根から吸収・浸透して効果を表わしますが遅効性です。

2. 展着剤の使い方

作物には散布薬液の付着が悪いものと、反対によいものに分かります。薬剤が付着しにくい作物 イネ、ムギ、ダイズ、ネギ類、キャベツ、サトイモなど

付着が中程度の作物 トマト、ナス、イチゴ、メロン、ブドウなど

付着しやすい作物 キュウリ、インゲン、サツマイモ、モモ、ナシ、リンゴ、ミカン、茶など

一般に展着剤は5千から1万倍で使用します。水10%に1~2%です。展着剤の使いすぎは作物を傷めたり、薬害を助長するので適量を守ります。

3. 薬剤の適正濃度

農薬のラベルに使用する倍率が決められています。たとえば「1000~2000倍」は、この範囲であれば防除効果に大きな差はなく、しかも高濃度の1000倍で薬害も起こさないことを示しています。

そこで、殺菌剤は普通の天候で普通の発病状態であれば2000倍で、雨が強く湿度が高く多発生しやすいような条件では1000倍で散布します。

害虫であれば、発生初期の若齢幼虫に対しては2000倍、発生量が多く、防除期を逸し、老齢幼虫になってしまった場合に1000倍で散布します。

4. 薬剤の溶かし方

水和剤は粉状で水に溶けにくいいため、一度、必要量に水を数滴たらしよく練ってから、水を加えて攪拌します。さらにこれを所定の希釈倍数になる水量の器に入れて溶かします。いきなり所定量の水を入れて溶かしても小さな粒になって溶けず、ノズルを詰まらせてしまいます。

5. 薬剤散布の基本

病害は発生初期に畑全面に散布します。病気は予防防除が基本です。病原菌は畑全面に飛散しています。

害虫はおおかた害虫そのものに散布すれば効果が高いです。小発生であればその部分のみの散布で結構です。

病原菌は葉の表・裏から進入し、害虫は葉の裏に寄生することが多いです。薬剤が葉の裏面によくかかるように、噴口を上向きにして下から吹き上げるように散布します。

殺菌剤 VS 病原菌	殺虫剤 VS 害虫
<p>予防散布が基本 圃場への全面散布</p>	<p>発生初期防除が基本 害虫への部分散布</p>
散布のタイミング	薬剤のかけ方
<p>◆気温の高い季節は… ☑午前中に終了。早く乾かす ☑夕方は防除効果低い</p> <p>☑雨の前日をねらう 一度乾けば再散布不要</p> <p>☑害虫は「大潮防除」も</p>	<p>☑噴口を上向きに 上下左右に動かす ☑圧力かけて霧状に ☑葉の裏表にたっぷり 散布ムラのないように</p> <p>☑噴口を上向きに散布</p> <p>★使用時期・回数・倍率は、安全使用基準を守る。周辺作物への飛散(ドリフト)に注意する</p>

II これからの病害虫防除

1. 農薬に強い病害虫の増加

農薬への効果(感受性)が低下した害虫を「抵抗性害虫」、病原菌の場合は「耐性菌」という。続けて使っている農薬が効かなくなる。それが病害虫を増やし、防除を困難にしている。なぜ抵抗性・耐性を持つ病害虫が増えるのか？



2. 薬剤耐性菌の現状

①耐性菌が出にくい農薬

無機銅剤：ICボルドー、Zボルドー
 無機硫黄剤：硫黄粉剤、石灰硫黄合剤
 ジチオカーバメート系：ジマンダイセン
 フタルイミド類：オーソサイド
 クロロニトリル類：ダコニール
 グアニジン類：ベルコート
 キノキサリン類：モレスタン
 その他：オリゼメート、ボトキラー、カリグリーン、粘着くん

②耐性菌が出ている農薬
 ・トップジンM、ベンレート (灰色かび病、うどんこ病、イチゴ炭そ病)
 ・スミレックス、ロブラール (灰色かび病)
 ・オンリーワン、サブロール、トリフミン、ラリー(うどんこ病)
 ・アミスター、ストロビー (灰色かび病、うどんこ病)

3. 化学的農薬だけに頼らない防除法

①物理的防除

□「光」と「色」害虫を幻惑

害虫の中には“薬が効かない”厄介者がいます。薬剤抵抗性を獲得したハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ、オオタバコガなどのヤガ類です。ヤガは夜行性で、夜に飛翔、産卵します。その習性を利用して夜間でも明るい環境下にする。つまり「ヤガ類に昼だと錯覚させることで活動を抑制する」というのが黄色灯の仕組みです。

色で害虫を幻惑する防除法もある。アブラムシやコナジラミなどの黄色に惹かれる修正を利用した黄色粘着テープ利用である。

黄色	コナジラミ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類、チャノキイロアザミウマ、コナガ
青色	ミカンキイロアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ、モンシロチョウ

□「マルチング」による病害虫抑制

マルチの種類	使用時期	地温 ^A	病害虫に対する効果	抑草効果 ^B
透明	低温期	上げる	土の跳ね上げ防止	なし
銀線入り(透明・黒+銀)				あり
黒/緑				
白(白黒ダブル)	高温期	下げる	土の跳ね上げ防止、アブラムシ、ウリハムシの忌避	あり
銀(銀黒ダブル)				
銀(シルバー)				
敷き藁、落ち葉、刈草			土の跳ね上げ防止、ハダニやホコリダニの発生抑制	
A地温上昇効果：透明>緑色>黒色>シルバー>銀黒>白黒				
B抑草効果：黒色>緑色>透明				

②生物的防除

□微生物を活用した病原菌防除

土壌病原菌の中には、同じ土壌中に生息している有用な微生物を増やすことで発病を抑え込むことができるものがある。例えば、カニ殻のようなキチン質を粉状にして土壌に混ぜ込むと、このキチンを栄養に生育する放線菌のような微生物が増殖する。増殖するときに出す抗生物質にはフザリウムという病原菌の育成を阻害する(菌の細胞壁がキチンできているため阻害される)効果があり、萎凋・萎縮病などの病気の発生を防ぐことができる。

菌の種類	土壌1g当たり菌数 (×1000)		生体量 (kg/10a)
	無施用	キチン施用	
糸状菌	35	21	減少
放線菌	130	3500	増加
細菌	800	1200	増加
キチン分解酵素を持つ菌	1000	5600	増加
フザリウム菌溶解を起こす菌	20	50	増加