

3 病害虫の防除

(1) 花きにおける病害虫の発生特徴

花きの病害虫の発生実態は、野菜や果樹に比べて、十分調査されているとは言い難い現状にある。

一方、花き生産では、次々と新しい品目が商品化され、栽培品目数は急速な勢いで増加している。即ち、栽培されている植物の種類が極めて広がってきているため、防除対象としなければならない病害虫の種類数は、野菜に比べても遙かに多くなるものと思われる。

また、花きでは品質が重視されるため、野菜等では問題とならないような病害虫も重要病害虫となる場合が多い。ヒラズハナアザミウマは、野菜ではトマトの果実やさやえんどうの莢に産卵による白ぶくれ症状を発生させるため、重要害虫となっているが、このほかの野菜ではほとんど問題とならない。これに対して、花粉に強く依存しているこの虫は、花器に多数寄生するため、いずれの花でも最重要害虫の一つとなっている。

さらに、近年、宿根かすみそうや宿根スターチスのうどんこ病、キク、トルコギキョウのトマト黄化えそウイルス、ミカンキイロアザミウマ、マメハモグリバエ等の新発生病害虫が目立ってきており、防除対応の強化が必要となっている。

また、花き栽培では、人為的に、植物本来の姿とは異なる生育をさせることが多いため、全般に軟弱になりやすいので、病害虫が多発しやすいばかりでなく、薬害の懸念もあるなど、ハウスあるいは品目等により対応は大きく異なるものと考えられる。このため、生産現場におけるきめ細かな観察と指導が重要となっている。

(2) 防除の基本技術

ア 病害虫防除の第一歩は診断

病害虫の種類により防除方法が異なるので、まず、発生している病害虫の種類を確かめるのが第一である。たまたま、食害痕や障害部位の近くにいた虫が濡れ衣を着せられることも少なくない。

間違った診断をしていても有効な薬剤が同じ場合は、結果的には問題ないことになるが、有効薬剤が異なる場合は無駄な薬剤を散布しているばかりでなく、病害虫の発生を抑えることもできない。

地際部に発病し、立枯れ的な障害を発生させる病害には、フザリウム属菌、リゾクトニア属菌、ピシウム属菌、フィトフトラ属菌等があるが、有効な薬剤はそれぞれに異なっている。ミカンキイロアザミウマとこのほかのアザミウマ類でも有効薬剤が異なっている。

病害虫防除の基本は、早期発見・早期防除であるが、診断はこの観点からも欠かすことのできないものである。

また、近年、シクラメンホコリダニやキクモンサビダニ等肉眼では見えない微少な害虫による被害も目立ってきており、障害の原因が分からないまま放置され、被害を大きくしてしまう事例もみられる。発生している障害の原因がはっきりしない場合は、まず、病害虫の診断を農協指導員、普及員等に依頼することが肝要である。

イ 防除法の種類

(ア) 耕種的防除

古くから行われてきた防除法の一つで、害虫の発生期を避けて栽培する栽培時期の移動、病害虫抵抗性品種の利用、輪作や間・混作、雑草の管理等がこれにあたり、本来、防除法の基幹に位置づけられるべきものであるが、労力、コストを要することがあることや栽培目的や作業とあわないことがあるため、農業やその利用技術の進歩にともない、軽く扱われる傾向となっている。

しかし、病害虫抵抗性品種の育成は、国・県研究機関や種苗会社で重要課題として取りあげており、多くの成果も得られている。現在、カーネーションは、各種苗会社の主力品種の大部分が萎ちょう病抵抗性品種となっているが、これを意識して栽培している生産者は少ないのではないだろうか。

また、ハウス等栽培ほ場周辺の雑草は、アザミウマ類、アブラムシ類やウイルス病等の発生源となっており、高品質・安定生産のためにも、除草等を含めた栽培ほ場周辺環境の管理について、見直してみる必要がある。

土壌線虫に対する対抗植物の利用法についても多くの成果が得られている。マリーゴールドの作付は、キタネグサレセンチュウに極めて高い防除効果を示し、しかも、その効果は数年間の長期間にわたって持続することから、野菜等では生産現場で利用され始めている。

また、適正な肥培管理により、健全な生育を保つことが、病害虫の発生抑制につながることもある。

(イ) 物理的防除

手による捕殺、熱、光、色等の利用、寒冷紗等による遮蔽がこれにあたる。

近年、難防除病害虫となっている灰色かび病等の病害やアザミウマ類等を中心に近紫外線カットフィルムを利用した防除法が検討され、野菜では実用化の段階に入っているが、花では、花色への影響の問題等があり、今のところ実用化段階には至っていない。また、難防除害虫であるオオタバコガ等の防除技術として黄色蛍光灯の利用技術が検討されており、カーネーションでは実用段階に入りつつある。銀色のマルチやテープによるアブラムシ類等の防除は光の乱反射による飛翔行動の攪乱によるものと考えられている。

灰色かび病では、ハウス内の湿度を低下させることにより発病を抑制する方法が検討されている。

種子の高温処理によるウイルス病等の防除やハウスの太陽熱を利用した高温処理によるアザミウマ類等の防除もこれに該当する。

(ウ) 生物的防除

オンシツコナジラミに対する寄生蜂製剤であるエンストリップ、昆虫寄生性線虫であるスタイナーネマ、細菌の毒素または生菌を製剤化したB T剤等の寄生性天敵は既に生物農薬として販売され、生産現場で利用されている。また、カブリダニ、ヒメハナカメムシやクサカゲロウ等の捕食性の昆虫やダニも、一部、農薬として登録され、実用化の段階に入っている。性フェロモン剤による交信攪乱や防除時期の把握への利用は次の化学的防除に分類されることが多いが、本来的には生物的防除に含まれるべきものと考えられる。

病害に対する拮抗微生物の利用についても精力的に研究が進められている。今のところ実用化の段階に達しているものは少ないが、細菌であるアグロバクテリウム的一种がバラの根頭がんしゅ病に強い拮抗作用を示すことが明らかにされており、バクテローズとして農薬登録され、生産現場で利用されてい

る。

病気を起こさない菌または系統を先に接種することにより、発病を抑制する交叉防御の利用が検討されている。この代表的なものが弱毒ウイルスの利用である。また、健全なサツマイモから分離したフザリウム属菌の一種を苗に浸漬処理するとサツマイモのつる割病の発病をほ場レベルで良く抑えることから、製剤化に成功し、普及性の高い技術となっている。

しかし、いずれの場合も対象となる病害虫が限られること、殺虫剤、殺菌剤の使用が制限されること、経費や労力が増大する等の問題があり、十分には活用されていないのが現状である。

(エ) 化学的防除

化学的に合成した殺虫剤、殺菌剤等による防除がこれにあたる。この防除法には次のような利点があるため、生産現場では、この防除法に依存するところが大きい。

- ・ 防除効果が早く現れる
- ・ 必要なときに即座に対応できる
- ・ 多種多様な病害虫の種類、発生状況に対応できる農薬の種類、使用場面に応じた種々の剤型が揃っている
- ・ 同時に複数の病害虫の防除が可能である
- ・ 使用場面に応じた防除機器が揃っている
- ・ 省力的で経費が安い

しかし、化学的防除のみに過度に依存してきたことにより、薬剤耐性菌や殺虫剤抵抗性害虫の出現、生物相の変化に伴う特定病害虫の恒常的な多発化等の弊害もみられるようになっている。

(オ) 害虫の総合防除

難防除害虫の出現と環境保全の観点からの農薬依存度の軽減に対する意識の高揚が契機となって、総合的な防除技術確立の必要性が大きく取りあげられるようになった。

この防除法は、上記の複数の防除法を組み合わせ、害虫の密度を経済的な被害が発生しない密度に維持しながら、農薬の使用回数をできる限り低減しようとするものである。従って、農薬の使用を全面的に否定するものではないが、使用場面によっては、天敵に影響の少ない農薬であること等の制限がでてくる。このような中で、大量誘殺や交信攪乱のためのフェロモン剤の利用は有力な手段となる可能性がある。

この防除法を技術として確立していくためには、防除が必要となる害虫密度、即ち、要防除水準を明らかにする必要がある。水稻や果樹、野菜等ではかなりの成果が得られているが、花きでは、極めて低い密度で品質への影響等の被害が発生するためか、ほとんど検討されていない現状にある。しかし、病害虫の被害を抜きにしても、出荷率が100%となることはないことを考えると、花きでも害虫の要防除水準を設定することは可能と考えられる。

一方、アザミウマ類等の害虫だけではなく灰色かび病等の病害のような難防除病害虫が多発する傾向にあることを考えると、農薬による防除のみでは必ずと限界があり、前記の様々な防除法を組み合わせなければ、なかなか実効があがらなくなっていることを肝に銘じて欲しい。

ウ 薬剤による防除の留意点

県では、作物別の病害虫の防除法を示した農作物病害虫防除等基準を作成している。

この県農作物病害虫防除等基準は、毎年、関係機関が集まって会議を開催し、県内の試験研究機関試験成績や県植物防疫協会の農薬展示ほ成績さらには生産現場からの要望等を検討・協議して、具体的な防除法や防除薬剤が改訂されている。従って、実際の防除に当たっては県農作物病害虫防除等基準を参照していただきたい。

ここでは農薬の使用に当たっての一般的な注意事項等について説明する。

(ア) 一般的な注意事項

- ・ 農薬として利用できるのは、農薬取締法により当該品目、病害虫に登録されたもののみであるが、花きでは登録農薬が少ないので、他病害虫との同時防除に心がける。
- ・ 最近の農薬は普通物が多くなっているが、劇物、毒物に該当するものも少なくない。また、薬剤によっては、魚毒性の高いもの、鼻や目の粘膜等に刺激性のあるものや皮膚かぶれをおこすものもあるので農薬のラベルを良く読み使用上の注意事項を厳守する。
- ・ 本県での防除法の主流は通常の噴霧法である。株内部や下葉の裏側まで丁寧に散布するのが基本であるが、散布むらにより、ハダニ類やアブラムシ類の多発を招いている事例が少なくないので注意する。特に、近年は合成ピレスロイド剤、I G R等の浸透移行性のない殺虫剤が多くなっていることから注意を要する。
- ・ 液剤噴霧による多量散布は、薬液を多量にハウス内に散布するため湿度が高くなり、かえって病害の発生を助長することがある。このため、散布した薬液が速やかに乾燥するような条件で作業するように心懸ける。

(イ) 抵抗性害虫や耐性菌についての注意事項

- ・ アブラムシ類、アザミウマ類では同一系統の殺虫剤の連用により抵抗性が発達しやすいため、後記の農薬の種類別の系統別一覧表を参照しながら、異なる系統の殺虫剤をローテーションで散布する。
- ・ ハダニ類や灰色かび病等も薬剤抵抗性・薬剤耐性の発達が問題となっている。殺ダニ剤や殺菌剤は殺虫剤のように明確に系統として分けるのが難しいが、異なる系統の薬剤によるローテーションに努めると同時に同一薬剤の連用をしないように注意する。

(ウ) 薬害についての注意事項

- ・ 花きでは、人為的に軟弱・徒長気味の生育をさせている場合が多い。また、品種の入れ替わりが著しいので、薬害の発生には十分な注意が必要である。
- ・ 初めての農薬を使用する場合や新品種を導入する際には、数株に試験的に散布して薬害の有無をチェックしてから全体に散布する等の配慮が必要である。
- ・ 施設栽培では、一般的に高温多湿条件となり易いので、温度が低い午前中に散布する等の配慮が必要である。

(エ) 混用についての注意事項

- ・ J A全農で、各種作物における混用表を作成しているが、花きについてはほとんど検討していない。花きでも、農薬登録の際に主要な農薬との混用については検討されてはいるものの、生産現場での様々な病害虫の発生に対応出来る状況にはないので、混用に当たっては、数株に試験的に散布して薬害

の有無をチェックしてから全体に散布する等の配慮が必要である。

エ 農薬の種類

農薬とは、病虫害、有害動物、雑草の防除を目的に農薬取締法により登録されたものを指している。農薬には、生育・開花制御を目的とした植物生育調整剤も含まれる。また、農薬の植物体への付着を良くするための展着剤等の補助剤も農薬として登録されている。農薬は化学合成されたものがほとんどであるが、天然由来物質や天敵である糸状菌、バクテリア、ウイルス、センチュウ、昆虫等も含まれている。

ここでは、県農作物病虫害防除等基準に取り上げている花き関係の殺菌剤、殺虫剤、殺ダニ剤を系統別の一覧表に取りまとめ、その特性等の概略について説明する。同一系統の農薬であっても、剤により取り扱い方法が異なるので、使用上の注意事項を厳守する。

なお、展着剤の種類や系統等については、県農作物病虫害防除等基準を参照されたい。

(ア) 殺菌剤

表1 花きにおける殺菌剤の系統別一覧表

薬名の系統	商品名	薬剤の系統	商品名	
殺菌剤	Zボルドウ	ベンシクロン系	モンゼンホ和剤	
	オキシボルドウ	トリアジン系	トリアジンホ和剤	
無機銅剤(銅生物質剤)	ストマイドホ和剤	ジカルボキシイミド剤	トリアジンホ遊離	
	カスミンボルドー		コブールホ和剤	
石炭酸剤	ホノントホ和剤	イミノクワジン殺菌剤	ペフランホ和剤	
有機銅剤(DREDC系)	サンヨール	イソゾリクサホ和剤	ペフールホ和剤	
有機銅剤(硫生物質剤)	ゴーマイシンホ和剤	イソゾリクサホ和剤-硫生物質剤	ポリバリンホ和剤	
銅酸塩剤	サルファグレン	微生物質剤	アグレブホ和剤	
有機銅剤(ジスブ系)	ダイファホ和剤		ストマイホ和剤	
有機銅剤(マンネブ系)	ダイセンホ和剤	アグロノスチス系	ポリオキシンAL和剤	
	ニムダイファーホ和剤		ポリオキシンALホ和剤	
有機銅剤(マンブ系)	マンネブダイセンMホ和剤	E B I系	マイシンホ和剤	
	ジマンダイセンホ和剤		ミラキシンホ和剤	
有機銅剤(アンバム系)	ダイセンスタンレス	E B I系	アンビルフロアブル	
有機銅剤(アザジン系)	ピスダイセンホ和剤		ナブール乳剤	
有機銅剤(チアジアジン系)	328セニバー		ナルト乳剤	
有機銅剤(チアジン系)(有機銅)フルラム系	フルラミンホ和剤		トリフミンホ和剤	
			ホーマイクホ和剤	トリフミン乳剤
			ホーマイコート	トリフミンジェット
			ホマゾール「エフ」	バイコラールホ和剤
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	グッターホ和剤		バイレトン乳剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	トップジンMホ和剤		マキージ乳剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	サブミンホ和剤		ルビゲンホ和剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	プラントバックスホ和剤	コリー乳剤		
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	バシタックホ和剤	アニトドリミジン系	フルピカフロアブル	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	ダコニールH2O	ストロビルリン系	ストロビーフロアブル	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	ソゾレックスホ和剤	フルアジテム系	フロシナイドホ和剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	ソゾレックス乳剤	ジフルメトリム系	グリタットホ和剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	キャプタンホ和剤	ヒドロキシノンキナゾール系	タチガレンホ和剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	オンナイドホ和剤	電機ホ和剤	タチガレンホ和剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	ユーバレンホ和剤	電機ホ和剤	カリグリーン	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	カフセン乳剤	電機ホ和剤	バクナローズ	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系	ニレスタンホ和剤	ダゾメット系	ガスタードホ和剤	
有機銅剤(チアジン系)フルラム系			バスマイトホ和剤	

- ・ **銅 剤**

無機銅剤と有機銅剤があるが、いずれも銅イオンにより病原菌の感染を阻害する保護殺菌剤である。銅剤は抗菌スペクトラムが広く、細菌病に対する抗菌力も強いが、無機銅は薬害を生じやすい欠点を持っている。有機銅は無機銅より薬害が少ない。

- ・ **無機イオウ剤**

さび病、うどんこ病等に殺菌作用があり、その作用機作はイオウによる呼吸阻害が主といわれている。

- ・ **有機イオウ剤**

胞子発芽阻害、菌糸生育阻害作用がある保護的な殺菌剤である。作用機作は-SH 酵素に作用する呼吸阻害と考えられている。ジネブ剤、マンネブ剤、マンゼブ剤、アンバム剤、ポリカーバメイト剤、チアジアジン剤、チウラム剤等主成分が異なる多くの製剤がある。

- ・ **ベンゾイミダゾール剤**

抗菌スペクトラムが広く強い殺菌力と選択性がある。浸透性であることも大きな特徴で、予防効果・治療効果を示す。病原菌の微小管タンパクと結合して有糸核分裂を阻害するといわれている。

連用すると耐性菌が出現しやすく、県内でも、灰色かび病に対するチオファネートメチル剤（トップジンM水和剤）の効力低下が問題となっている。

- ・ **ジエトフェンカルブ剤**

ベンゾイミダゾール剤の高度耐性菌となった灰色かび病菌に対して負相関交差耐性を有する殺菌剤で、浸透移行性があり、予防効果・治療効果を示す。ゲッター水和剤などのようにベンゾイミダゾール剤との混合剤として利用されている。

- ・ **オキシカルボキシ剤、メプロニル剤（カルボキシアミド系剤）**

浸透移行性があり、キクのさび病等に予防効果・治療効果を示す。作用機作は病原菌の呼吸阻害といわれている。オキシカルボキシ剤は植物体に潜在する菌糸への作用、冬孢子堆・小生子の形成阻害作用、メプロニル剤はさび病の胞子発芽抑制作用、病斑進展阻止効果が強いことが知られている。

耐性菌が出現しやすく、作用点が両剤ともに同じであることから、耐性菌には交差抵抗の恐れがあるので、薬剤のローテーションに当たっては同一系統の薬剤として扱い連用しないようにする。

- ・ **有機塩素剤**

花きでは、ダコニール1000のみ取り上げているが、広範囲の抗菌スペクトラムを持つ保護殺菌剤である。病原菌の-SH 基に作用するといわれ、有機硫黄剤や銅剤に似た効果を示す。耐雨性があり熱、紫外線にも比較的安定で、残効性もある。

- ・ **有機リン剤**

花きでは、リゾレックス剤のみ取り上げており、リゾクトニア属菌による土壌病害に予防的効果が高い。作用機作はリン脂質生合成阻害といわれている。浸透移行性はないが残効期間が長い。リゾクトニア属菌による土壌病害以外には効果がほとんどない。土壌病害には、フザリウム属菌、ピシウム属菌等によるものも多いので、診断が重要となる。

- ・ **ポリハロアルキルチオ剤**

広範な抗菌スペクトラムを有する保護殺菌剤である。作用機作は-SH 基代謝阻害といわれ、孢子発芽阻止力が大きい。化学的に安定で残効性も比較的長い。散布剤としての用途のほかに、土壌灌注剤、種子や球根処理剤として使用されている。

- ・ **DPC剤**

うどんこ病専用剤である。殺菌作用は病原菌の-SH 基を阻害することによる。高温時の散布は薬害を起こしやすいので注意する

- ・ **キノキサリン剤**

うどんこ病専用剤で、予防・保護効果だけでなく治療効果があり、病原菌の侵入、進展の阻止効果が大きい。残効性があるのも特徴である。施設内の高温時の散布は薬害の恐れがあるので注意を要する。

- ・ **ペンシクロン剤**

リゾクトニア属菌に活性の高い尿素系の殺菌剤である。病原菌の侵入、進展に強い阻止力を持ち、優れた予防効果を現すほか、発病後も病勢の進展を阻止する効果も高い。耐雨性があり紫外線にも比較的安定で残効性がある。

- ・ **トリアジン剤**

比較的広範な病原菌に有効で、予防効果、治療効果を有するが、予防を主体として使用する。日光や湿度で分解されにくいので持続効果が期待できる。作用機作は、病原菌の細胞を構成するアミノ基と結合して、その生理作用を失わせることによるとされている。薬害が出やすいのと、人によりかぶれることがあるので取扱に注意する。

- ・ **ジカルボキシイミド剤**

灰色かび病や菌核病のほか抗菌スペクトラムは広い。作用機作としては細胞壁の合成阻害と考えられており、孢子の発芽や菌糸の生育を抑制する。浸透移行性はないが、予防効果が高く、残効性もある。連用すると耐性菌が出現しやすいので注意を要する。

- ・ **イミノクタジン酢酸塩剤**

広い抗菌スペクトラムを有する。病原菌の脂質生合成系に作用して、孢子発芽・侵入、病斑形成、孢子形成を阻害し、残効性もある。ある程度の治療効果も持っているが、浸透移行性がないので予防剤として使用する。

- ・ **抗生物質剤**

微生物などにより産生された物質で、病原菌の発育や代謝機能を阻害する。予防効果、治療効果があり、残効性もある。連用すると耐性菌が出現しやすいので注意を要する。

- ・ **E B I 剤**

病原菌の細胞膜の形成に必要なエルゴステロール生合成を阻害することにより、殺菌効果を現す。植物への浸透性に優れ、菌糸の生育阻害が強いため、治療効果を発揮し、広範な病原菌に有効である。但し、エルゴステロールを欠く疫病菌、べと病菌、ピシウム菌などの鞭毛菌には効力が劣る。連用すると耐性菌の発生を助長することがあるので注意を要する。

- ・ **アニリドピリミジン剤**

病原菌の細胞壁分解酵素の菌体外への分泌阻害とアミノ酸、グルコースなどの菌体内へのとり込み阻害で、胞子の発芽管伸長や付着器形成を阻害する。既在の薬剤と異なる作用機構であるため、各種薬剤耐性の灰色かび病菌に対しても予防的に安定した効果を示す。

- ・ **ストロビルリン剤**

有効成分はマツカサシメジが産生するストロビルリンAに由来し、病原菌細胞のミトコンドリア内の電子伝達系を阻害するといわれている。予防効果に優れ、また、強い胞子形成阻害力を有しており、二次感染を防ぐ効果も大きい。新しい作用機作を持っているため、問題となっている各種薬剤耐性菌に対しても有効である。

- ・ **フルアジナム剤**

抗菌スペクトラムが広く、広範な病害に有効である。病原菌の胞子発芽、付着器形成、侵入等を阻害する。浸透移行性はほとんどなく、治療効果もほとんどないが、耐雨性、残効性があり予防効果に優れている。

- ・ **ジフルメトリム剤**

花き専用の殺菌剤で、さび病やうどんこ病に高い作用性を持っている。これまでの殺菌剤とは作用性が異なり、他剤耐性菌に対しても効果が高い。分生胞子や小生子の発芽から胞子形成期のいずれの生育ステージでも菌の生育を阻害する。治療効果が認められ浸透性も有るのではないかとされているが、現状では予防的に使用する方が効果的である。

- ・ **ヒドロキシイソキサゾール剤**

苗床、定植後の土壌や鉢に立毛のまま処理できる土壌殺菌剤である。リゾクトニア、リゾープス属菌による土壌病害には効果が低いが、アフアノマイセス、ピシウム、フザリウム属菌等に起因する立枯性の土壌病害に有効である。それらの立枯病に対して静菌的に作用する。

- ・ **ダゾメット剤**

土壌中の水分と反応して病原菌等に活性のあるガスを発生し、効果を発揮する。また、雑草の発芽抑制にも優れている。使用に当たっては、被覆やガス抜き等が必要となるので、使用上の注意事項を厳守する。

(イ) 殺虫剤

表2 花きにおける殺虫剤の系統別一覧表

早稲作物病害虫防除等基礎技術資料

薬剤の系統	商品名	薬剤の系統	商品名		
有機リン剤	DDVP乳剤50	クロロニコチニル系	アクトニク		
	DDVP乳剤75		アクトニク 水溶剤		
	PAP乳剤(エルサン乳剤)		アクトニク 粒剤		
	PAP乳剤(バプテオン乳剤)		モスピリン水溶剤		
	アクトニク乳剤		モスピリン粒剤		
	エチピオト粒剤(イスト粒剤)		IGR剤	アプロール水和剤	
	エチピオト粒剤(TD粒剤)			エクト乳剤	
	エンザン乳剤			テミン水和剤	
	オファク乳剤			トリガード液剤	
	ホトリン水和剤			ノモル乳剤	
	ホトリン粒剤			マツ乳剤	
	ホトリン乳剤		合成ピレスロイド系	ロダクトン乳剤	
	ホトリン液剤			アクトニク水和剤	
	ダイアックス乳剤	アクトニク			
	ダクトールVP	アクトニク乳剤			
	ダクトール乳剤	クアロン乳剤			
	ダクトール粒剤	スチクト乳剤			
	スプライト乳剤40	スチクトアクト			
	スプライト水和剤	テスター水和剤			
	スチクト乳剤	テスターアクト			
	ダイアックス乳剤40	トロン乳剤			
	ダースタン水和剤25	アクセル液剤			
	ディアックス乳剤	マリンク水和剤20			
	トロン乳剤	合成ピレスロイド系+有機リン剤		スチクト乳剤	
	ネリト			アクロアクト	
	バグレット乳剤	クロルフェナピル系	アクトニク		
	ネリト乳剤	マクロライド系	スチクト水和剤		
ネリト粒剤	DT剤		アクトニク水和剤		
マリンク乳剤		セクトン水和剤			
ロダクトン乳剤		ダイアックス水和剤			
有機リン剤+特効殺菌剤		ニコラック乳剤	フェイバ水和剤		
		有機リン剤+ホトリン剤	マリンク乳剤	トロン水和剤CT	
			カーバメイト系	アクトニク乳剤	テスター水和剤
				ホトリン水和剤40	ロダックス水和剤
	ホトリン粒剤5			バグレットアクト	
バグレット粒剤	デフフェンピラド系			ピラニオン	
テスター水和剤50					
ネライストキシン系	エクト水和剤				
	ロダックス水溶剤				
	ロダックス水溶剤				

- ・ **有機リン剤**

作用性は、昆虫神経の刺激伝達に關与するアセチルコリンを分解するアセチルコリンエステラーゼの働きを阻害することによる神経刺激伝達阻害である。作用性はネライストキシシン剤やカーバメート剤と同じであるが、作用点が異なるためそれらの剤と抵抗性が交差することはない。殺虫剤の中で最も種類数が多い系統で、広範な品目、害虫に登録されているので、同一系統剤の連用には注意を要する。自然環境中での分解は比較的速く、残効期間は短いものが多い。アルカリ性農薬との混用や近接散布は避ける。多くのものが浸透移行性を有するが、オフナック乳剤、カスホス乳剤、ボルテージ粒剤6等のように、まったく浸透移行性を持たないものもあるので注意する。また、毒性や残効性等についても剤により異なるので、使用上の注意事項等を良く読む。

- ・ **カーバメート剤**

作用性は、有機リン剤と同じ神経刺激伝達阻害であるが、作用点が異なる。適用害虫の範囲は、有機リン剤よりは狭いが、比較的広範な品目、害虫に登録されている。一般に熱、光や酸に安定で残効性がある。アルカリ性農薬との混用や近接散布は避ける。浸透移行性があるものとそうでないものがあり、毒性や残効性についても剤により異なるので、使用上の注意事項等を良く読む。

- ・ **ネライストキシシン剤**

有効成分は、海辺に生息するイソメの毒に由来する。作用性は、有機リン剤やカーバメート剤と同じ神経の刺激伝達阻害であるが、作用点が異なる。このため、それらの剤と抵抗性が交差することはない。害虫が致死するまでにはかなりの時間を要し遅効的であるが、摂食阻害は速やかに起こる。浸透移行性、深達性に優れるため、葉や茎に食入した害虫にも効果が高い。

- ・ **クロロニコチニル剤**

アブラムシ類、ウンカヨコバイ類等の半翅目害虫、アザミウマ目害虫、双翅目害虫や鞘翅目害虫、鱗翅目害虫の一部に高い防除効果を示す。作用性は神経麻痺で食害や産卵を防止する新しいタイプの殺虫剤で有機リン剤等に抵抗性の害虫にも効果が高い。いずれの薬剤も浸透移行性が高く、速効的で残効性もある。

- ・ **I G R 剤**

害虫の脱皮や変態等の成長過程を何らかの形で阻害する。効果の発現はやや遅効的であるが、従来の殺虫剤と作用性が異なるため抵抗性害虫にも効果が高い。この剤の特性から、適用害虫の範囲は狭く、選択的に使用できる反面、薬剤毎の適用害虫の範囲が異なるので注意する。この系統の剤は低濃度でも活性が高いため、残効期間は長い、浸透移行性はないので注意する。抵抗性の発達を防ぐため連用はしない。

- ・ **合成ピレスロイド剤**

除虫菊に含まれる殺虫成分（ピレトリンと総称）について詳細な研究がなされ、次々に殺虫活性の高い類縁化合物が開発され、広範な作物、害虫に登録されている。これらを総称して合成ピレスロイド剤と呼んでいる。主な作用は神経麻痺で、作用の発現は早く速効的であり、残効性もある。浸透移行性はない。薬剤抵抗性がつきやすいので連用しない。

- ・ **クロルフェナピル剤**

既存の殺虫剤とは作用性の異なる新規の化合物で、比較的広範な害虫に活性を示す。害虫の体内で

代謝活性化されて呼吸系を阻害する。従来の殺虫剤に抵抗性な害虫にも効果が高いが、浸透移行性はないので注意が必要である。残効性は高い。

・ マクロライド剤

既存の殺虫剤とは作用性の異なる新規の化合物で、鱗翅目害虫、アザミウマ、ハモグリバエ等に効果が高い。接触毒としても作用するが食毒作用が顕著である。従来の殺虫剤に抵抗性な害虫にも効果が高いが、浸透移行性はないので注意が必要である。残効性は高い。

・ B T 剤

いわゆる微生物農薬で、昆虫病原性細菌であるバチルス・チューリンゲンシスが産生した毒素が鱗翅目害虫に高い殺虫効果を示す。製剤には菌が産生した結晶毒素のみのものと結晶毒素、生菌混合物のものがある。害虫が死ぬまでには時間がかかり遅効的であるが、比較的速やかに消化管に麻痺が起るため摂食を停止し、食害は比較的短期間で止めることが出来る。残効期間は長い、浸透移行性はないので注意する。鱗翅目以外の害虫には、ほとんど殺虫効果を示さない、選択的に使用できる。

・ テブフェンピラド剤

殺ダニ剤として開発されたが、アブラムシ類、コナジラミ類等の吸汁性害虫にも効果がある。植物体への浸透移行性は少ないが、葉裏からの深達性は認められる。

(ウ) 殺ダニ剤

表3 花きにおける殺ダニ剤の系統別一覧表

果農作物病害虫防除等基準採用剤

薬剤の系統	商品名	薬剤の系統	商品名
有機リン剤	イソプロパチン粒剤 ジメト乳剤	テブフェンピラド剤	ビラニカEW
有機リン剤+有機リン剤	ニツラン乳剤	酸化フェンブタスズ剤	オサダン水和剤25 オサダンフロアブル
ヘキサチアゾクス剤	ニツラン水和剤	キノキサリン剤	モルスタン水和剤
合成ピレスロイド剤	アデント水和剤 アデント-SMC テラスタ水和剤 テラスタフロアブル マブリック水和剤20	抗生物質	コロマイド乳剤
合成ピレスロイド剤+有機リン剤	スミロザン乳剤	抗生物質+カーボス剤	マイトサインB乳剤
有機塩素剤(ハルピド剤)	ケルセン乳剤40	フェンピロシメト剤	ダニトロンフロアブル
有機塩素剤(カハバシド剤)	アカル45	ピリダベン剤	サンマイドフロアブル
有機塩素剤(ジエノクロ剤)	ペンタック水和剤	ホルムアミジン剤	ダニカット乳剤20
有機塩素剤(テトラジホン剤)	テトラジホン乳剤	クロルフェナビル剤	コテツフロアブル
		I GR 剤	カスケード乳剤

- ・ **ヘキシチアゾクス剤**

成虫には効果がないが、卵及びふ化幼虫に効果がある。散布された雌成虫が産下した卵をふ化させない作用もあり、遅効的ではあるが、残効期間が長い。

- ・ **合成ピレスロイド剤**

植物体での浸透移行性はないが、接触作用により優れた効果を速効的に発揮する。光などにも比較的安定で残効性がある。しかし、剤により残効性や効果の現れ方が若干異なるので、使用上の注意事項を厳守する。

- ・ **有機塩素剤(ケルセン剤)**

卵、幼虫、成虫の各ステージに高い活性を有し、速効的で、残効性もある。接触効果のみで虫体の吸収移行はない。

- ・ **有機塩素剤(クロルベンジレート剤)**

卵、幼虫、成虫の各ステージに高い活性を有し、速効的で、残効性もある。接触効果のみで虫体の吸収移行はない。

- ・ **有機塩素剤(ジエノクロル剤)**

遅効的であるが、幼虫、若虫、成虫に有効である。散布された雌成虫から産下された卵はふ化してから死亡する。紫外線で分解されやすいため、ガラス温室での使用に限定される。

- ・ **有機塩素剤(テトラジホン剤)**

遅効的であるが、残効期間は長い。幼虫、若虫に有効である。成虫には効果がないが、散布された雌成虫から産下された卵はふ化しない。遅効的であるが、残効期間は長い。

- ・ **テブフェンピラド剤**

ピラゾール系の殺ダニ剤で、卵、幼虫、成虫の各ステージに高い活性を有し、速効的で、残効性もある。植物体への浸透移行性は少ないが、葉裏からの深達性は認められる。

殺ダニ剤として開発されたが、アブラムシ類、コナジラミ類等の吸汁性害虫にも効果がある。

- ・ **酸化フェンブタズ剤**

有機すず系の殺ダニ剤で、ミトコンドリア内の呼吸酵素に作用し、呼吸阻害により効果を発揮する。有機塩素系や有機りん系に感受性が低下したハダニ類にも効果を示す。殺卵力は弱い。ふ化幼虫や若虫に効果が高い。やや遅効的であるが、残効期間は長い。

- ・ **キノキサリン剤**

うどんこ病防除剤として開発されたが、ハダニ類にも効果が高い。卵、幼虫、成虫の各ステージに対して有効で、残効期間も長い。ホコリダニ類にも効果がある。

- ・ **抗生物質剤**

現在は、ポリナクチン複合体（マイトサイジン）とミルベメクチン（コロマイト）があるが、いずれも速効的で高い活性を示す。他系統の殺ダニ剤とは作用性が異なるので、他剤に抵抗性のハダニ類にも有効である。卵、幼虫、成虫の各ステージに高い活性を有し、致死濃度以下でも成虫の産卵を抑制し、密度回復を遅らせる効果がある。

- ・ **フェンピロキシメート剤**

比較的最近開発された殺ダニ剤で他系統の殺ダニ剤に抵抗性を獲得したハダニ類に対しても有効である。速効的に作用し、残効性もある。特に、若齢、幼虫及び成虫に効果が高い。殺卵性はないが、ふ化幼虫を良く抑える。花に薬害を生ずる恐れがあるので、花や蕾に薬剤が付着するような時期には使用を避ける。

- ・ **ピリダベン剤**

ピリダジン系の殺ダニ剤で、卵、幼虫、成虫の各ステージに高い活性を有し、速効的で、残効性もある。

殺ダニ剤として開発されたが、アブラムシ類、コナジラミ類等の吸汁性害虫にも効果がある。

- ・ **ホルムアミジン剤**

卵、幼虫、成虫の各ステージに高い活性を有し、速効的で、残効性もある。

- ・ **クロルフェナピル剤**

既存の殺虫剤とは作用性の異なる新規の化合物で、呼吸系を阻害する。卵から成虫までの各生育ステージに効果がある。従来の殺虫剤に抵抗性なハダニ類にも効果が高いが、浸透移行性はないので注意が必要である。速効的で残効性は高い。

- ・ **I G R 剤**

皮膚の成分であるキチンの生合成を阻害し、効果を発揮する。幼虫、若虫に効果を示し、卵、成虫への効果は劣るが、散布された雌成虫が産んだ卵のふ化を抑制する効果がある。これまでの殺ダニ剤に抵抗性個体にも効果が高い。遅効的であるが残効期間は長い。浸透移行性はない。

オ 農薬の剤型

近年、より効果の高い新規剤の開発と平行して、病虫害の防除効率を向上させるためや薬害の軽減、作業性の改善、危被害防止等の観点から製剤の改良が進んでいる。製剤の改良は、効率性、安全性、経済性の向上に欠かせないものとなっている。

以下に、製剤の概略について説明する。

(ア) 粉剤

粘土鉱物やケイ藻土等の増量剤と混合粉碎した $10\mu\text{m}$ 前後の微粉末の製剤である。ドリフトの要因となっている $10\mu\text{m}$ 以下の微細な粒子を取り除いたDL粉剤も含まれるが、花きでは、粉剤を直接植物体に散布することはほとんどなく、土壌への混和处理剤等の目的で使用されることが多い。

(イ) 粒剤

粘土鉱物やケイ藻土等の増量剤と混合粉碎したものを $800\mu\text{m}$ 前後の大きさに造粒したものが多く、有効成分を粒子の表面にコーティングした製剤もある。通常の製剤は飛散防止のため $300\mu\text{m}$ 以下の粒子を取り除いているが、使用目的によっては、 $300\mu\text{m}$ 以下の粉(微)粒剤も製剤化されている。

(ウ) 乳剤

有効成分を有機溶剤に溶解し、乳化剤を加えた液体の製剤である。有効成分を溶解する適当な溶媒がないと、乳剤にはできない。殺菌剤には、乳剤が少ないのはこのためである。乳剤には、界面活性剤である乳化剤が加えられているため、所定濃度に調整し、展着剤を加えずにそのまま散布でき、水和剤に比べて汚れが残りにくい。但し、散布液の付着が悪いユリ科等では、乳剤でも展着剤を加用した方がよい場合がある。なお、この場合には、薬害に注意する必要がある。

(エ) EW剤

農薬登録上の分類は乳剤であるが、有機溶剤に溶かして液状にした有効成分を水溶性ポリマーや特殊な界面活性剤等で乳化分散させた製剤である。剤により取り扱い方法等が若干異なるので、取扱説明に従って使用する。

(オ) ME剤

水に溶けない有効成分を少量の有機溶剤に溶かして液状にし、界面活性剤に分散させた製剤である。分散している粒子が $0.01\sim 0.1\mu\text{m}$ と極めて小さいため、外観的には、製剤も希釈液もほぼ透明である。剤により取り扱い方法等が若干異なるので、取扱説明に従って使用する。

(カ) SE剤

フロアブルとEWが同時に含まれている製剤である。製剤の特性等はフロアブルとほぼ同じであるが、剤により取り扱い方法等が若干異なるので、取扱説明に従って使用する。

(キ) 水和剤

水に溶けにくく、適当な溶剤のない有効成分を鉱物質の増量剤と混合粉碎した微細な粉末の製剤である。水中に安定的に浮遊させるために、平均粒径を $5\mu\text{m}$ 以下に微粉碎され界面活性剤等が添加されている。水に希釈・懸濁して散布する。散布液の付着を良くするため展着剤の加用が必要である。散布後、葉などに汚れが残ることがあるので、使用時期等に注意が必要である。

(ク) フロアブル剤

農薬登録上は水和剤に分類される。水和剤と同様にして作られた固体の主成分をさらに微粉化して、水などに分散させた製剤である。分散を良くするため水和剤より細かく粉碎され、増粘剤が添加されている。液状の製剤となっており、散布液を調整する際に水和剤のように粉末が飛散しないため使用しやすい。また、製剤の粒子が細かく、水和剤より植物体の汚れが少ないため、使用しやすい。

(ケ) MC剤

有効成分を高分子の薄膜で覆った微粒子（カプセル）からなる製剤で、増粘剤等を添加して分散させている。この製剤は、同一有効成分であっても残効性の向上や薬量の低減が期待されている。また、薬害の軽減や使用場面での毒性の低減等にも有効とされている。剤により取り扱い方法等が若干異なるので、取扱説明に従って使用する。

(コ) 水溶剤

外観は水和剤と同様の粉末であるが、有効成分、増量剤ともに水溶性であり、製剤が水に溶けるため、希釈液は透明となる。このため、葉の汚れ等はほとんどない。散布液の付着を良くするため展着剤の加用が必要である。

(サ) 液剤

水溶性で加水分解等の恐れがない有効成分を水に溶かした製剤である。少量の界面活性剤等が加えられている。取扱は水溶剤と同様である。

カ 薬剤の施用技術

施設における薬剤の施用技術は、急速に進歩しており、くん煙法、常温煙霧法、燃焼煙霧法（パルスジェット）さらには静電防除法等の高精度で省力的な防除法が開発されているので、施設の規模等を勘案して導入を検討してみると良い。

以下に薬剤施用方法についての概略を説明する。

<茎葉処理・散布>

(ア) 噴霧法

・ ハウス等への立ち入りによる噴霧

ハウス等防除対象とするほ場に散布ノズルを持ち込んで散布する通常の防除法である。県内ではほとんど生産者がこの方法で薬剤を散布している。この方法では、広範な薬剤を選択でき、植物体の大きさや対象病害虫により適宜散布量を調節できる。一方、150～300l/10a の多量の薬液を散布するため、ハウス内の湿度を高めて病害虫発生の誘因となったりすることがあるので、速やかに薬剤が乾くような条件で散布するように心がける。また、ハウス内では、高温の閉鎖的な空間での作業となるばかりでなく、散布時の農薬被爆の危険性もあるので、安全対策に心がける必要がある。

・ 懸架式自走散布機

ハウスの棟部に防除装置用レールを敷設し、これに懸垂ノズルか水平ノズルの噴霧装置を取り付けたもので、ハウス内をゆっくり移動しながら薬液を噴霧する。薬液の吐出量や走行速度は目的に応じて設定できる。作業の安全性や作業能率が高く、細霧発生装置、散水装置として多目的に使用できるが、農薬の葉裏への付着がやや劣るといわれている。ノーカイ工業株式会社の「ノーマン」、株式会社誠和の「アクアウィング」や株式会社イングロの「マスプレー」等がある。県内でもバラ栽培等で導入されている。

・ 自走式防除機（ロボットスプレーカー等）

ハウス等への立ち入りによる、農薬被爆の回避や軽労化・省力化を図るために開発された自走式の噴霧機で、各関係メーカーから様々な機種が販売されている。また、作業を自動化するための様々な装置が開発されているので、導入を検討してみるとよい。

(イ) くん煙法

・ 自然式くん煙

薬剤に付加されている燃焼剤を直接燃焼させ、有効成分を煙霧化して空中に拡散する方法である。

水をほとんど使用しないで有効成分をハウス内に拡散させることができるため、ハウス内が過湿になることがなく、植物体の汚れも少ない。煙筒固形型くん煙、かん筒型くん煙、粉末くん煙などがあるが、農薬を数百度に加熱して煙霧を発生させるため、熱に不安定な有効成分は利用できず、農薬の種類は限定されている。

・ 熱源利用式くん煙

熱により有効成分を煙霧化するが、薬剤と燃焼剤等の熱源を分離した装置を使用する方法である。

燃焼剤を使用するサーチくん煙器や電熱器を利用する方法がある。また、暖房機の熱を利用する方法もある。

- ・ **蒸散式くん煙**

小さなボイラーで400℃近い加熱蒸気を発生させ、これを薬剤に接触させて煙霧化し拡散させる方法である。くん煙法に比べるとやや低い温度で煙霧化させるため有効成分の熱分解が少ないといわれている。ハウス内の微気象による煙霧の拡散・沈降に水蒸気を利用しているため、ハウス内の温度の高い位置に蒸散器を配置し、拡散を均一にする。

(ウ) 煙霧法

- ・ **常温煙霧法**

圧縮空気を利用し、薬液を高温にさらすことなく煙霧化する方法である。薬液を吐出口先端で圧縮空気流で粉碎し粒径を5～10 μ mと微細化すると同時に、うず運動を起こさせることにより拡散をよくする。煙霧をハウス上部に向けて拡散することにより、大型ハウスにも適応できる。熱を利用せずに均一な微細粒子を拡散できるため、乳剤、水和剤等の剤型を問わない。散布量は3～5//10a と少なく、濃厚少量散布に該当する。作業は無人で行えるため農薬の被爆はないが、葉裏への薬剤付着量が少なく防除効果が劣る場合がある。

葉裏への付着ばかりでなく、植物体全体への付着を良くするため開発されたのが、静電気を利用した常温煙霧機である。ノズルの先端に環状の電極を備え、噴霧直後の微細粒子は高電圧により帯電する。気流により浮遊している粒子が植物体に近づいたとき、クローンの法則に従い静電気の効果で植物体に引きつけられるようにして付着する。静電気を利用することにより、葉裏への付着量が多くなり、病害虫の防除効果が高まるばかりでなく、単位面積当たりの投下薬量の低減も期待されている。

くん煙器などに比較して高価であるが、作業能率等を考慮すると、大規模施設等では導入を検討する価値はあると考えられる。

- ・ **燃焼煙霧法（パルスジェット）**

パルス式小型ジェットエンジンの高温・高速な排気ガスを利用して液剤を霧化してハウス内に拡散させる方法である。排気ガスの温度は800～1,000℃と極めて高いが農薬との接触時間が短いため熱による農薬成分の分解は少ないとされている。吐出口近くに大きめの粒子が落下することがあり、粒径を均一にするため補助剤として拡散剤を使用する必要がある。散布量は3～6//10a と少なく、濃厚少量散布に該当する。排気音が大きいいため、人家近辺では騒音に留意する必要がある。

<土壌処理・散布>

(エ) 粒剤による地上部害虫の防除法

粒剤化された浸透移行性の殺虫剤を土壌を介して根から有効成分を吸収移行させて、効果を発揮させる防除法である。

処理方法には、播種または植付時の植穴・植溝土壌混和、全面散布土壌混和处理と生育期の株元散布、株元土壌混和等がある。後者の土壌混和は土壌表面を軽く攪拌する程度である。処理薬量は10 a 当りで示されている場合と株当りで示されている場合があるので注意を要する。

土壌水分により粒剤から溶出した有効成分は土壌に吸着され、徐々に根から地上部に移行するため、残効期間は長期間に及ぶ。有効成分が粒剤から徐々に溶出するように工夫された製剤もある。薬剤処理後は、植物体が有効成分を長期間保持しているため、薬剤に対する感受性が最も高いふ化幼虫や若虫に

有効に作用し、茎葉処理・散布より効果が安定している場合が多い。土壌が乾きすぎると十分に効果を発揮できない場合があるので注意する必要がある。また、土壌の種類、水分条件、作物の生育状況によっては薬害が発生することがあるので、使用上の注意事項を厳守する。

(オ) 土壌消毒法

・ クロルピクリン等による土壌くん蒸

クロールピクリン、ディ・トラペックス油剤、ネマクロペン油剤等で苗床や本圃を土壌くん蒸し、立枯病、萎ちょう病等の土壌病害や土壌線虫を防除するものである。

土壌に処理された薬剤はガス化して効果を現すため、処理後直ちにポリエチレンフィルム等で被覆する必要がある。薬剤の効果は地温により影響を受けるため、被覆期間は、25～35℃で7～10日、15～25℃で10～15日、5～15℃で20～30日を目安にする。消毒終了後は再度丁寧に耕起してガス抜きをし、その5～7日後に播種または定植する。ガス抜きが不十分だと薬害が発生する恐れがあるので、薬剤臭が残っていないか良く確認する。

ガス化しやすい薬剤を使用するため、ハウス内の作業に当たっては、換気等に十分注意する。短時間で効率よく作業するためには、自走式の土壌灌注機の使用が望ましい。

・ ダゾメット剤による土壌くん蒸

薬剤の形態は微粒剤であるが、土壌中で水分と反応しガス化して、立枯病、萎ちょう病等の土壌病害や土壌線虫に効果を現す。所定の薬量を土壌表面に均一に散布してから耕起し、土壌と混和する。その後は、土壌くん蒸と同様にポリエチレンフィルム等で被覆し、ガス抜きをしてから播種または定植する。この薬剤は、雑草の発芽を抑制するため、雑草発生防止効果も大きい。

・ 粉剤・粒剤による土壌処理

所定の薬量を土壌表面に均一に散布してから耕起し土壌と混和することで、土壌病害や土壌中の害虫、線虫を防除する方法である。粒剤による地上部害虫防除と比較すると薬量が20～50kg/10 a と多く、処理方法も土壌表面に散布してからロータリーで土壌混和する方法のみである。

線虫防除用の粒剤は、くん蒸のように被覆やガス抜き等の手間がかからず扱いやすいが、ネマトリン粒剤とボルテージ粒剤6とでは使用方法が異なるので注意が必要である。後者は土壌中の線虫を殺す力は強いが植物体への吸収移行性はほとんどない。これに対して、前者は土壌中の線虫を殺す力よりはむしろ吸収移行により根への侵入抑制や根に侵入した線虫を抑える力の方が主である。このため、ネマトリン粒剤処理後は定植までの期間を出来るだけ短くした方がよいのに対して、ボルテージ粒剤6は処理後の定植までの期間を十分にとり土壌中の線虫を殺してから定植する必要がある。また、薬剤を土壌となじませるため処理後の定植までの間に1、2回ロータリーで丁寧に耕起することも必要である。

・ 液剤による土壌灌注処理

本圃や苗床、育苗箱用土あるいは鉢に液剤を灌注する事により、土壌病害を防除する方法である。処理時期は播種・植付前と生育期の場合とがあるので各々の薬剤の使用方法に従って処理する。㎡当たりの灌注量が、3l と多いのが難点であるが、灌水チューブ等を利用して処理の効率化を図ることも必要であろう。

<種子・球根等の処理>

(カ) 浸漬法

種子や球根を浸透移行性のあるホーマイ水和剤等の所定濃度の薬液に決められた時間浸漬処理をして、苗立枯病や球根腐敗病等の病害を防除する方法である。種子あるいは球根伝染性の病害等の防除法として必須のものとなっている。また、育苗中に立枯病の発生が問題となるストックやアスター等でも種子の消毒は重要な作業の一つとなっている。高濃度の薬液に種子や球根を浸漬するため、処理方法を誤ると薬害が発生することもあるので、希釈倍数や浸漬時間等を厳守する。

(キ) 粉衣法

浸透移行性のあるホーマイコート等の水和剤で種子あるいは球根を粉衣して、苗立枯病や球根腐敗病等の病害を防除する方法である。処理薬量は、薬剤毎に、種子あるいは球根の重量に対する割合で決められており、1%前後の薬量で粉衣する場合が多い。浸漬法と同様に、種子あるいは球根伝染性の病害等の防除法として必須のものとなっている。また、育苗中に立枯病の発生が問題となるストックやアスター等でも種子の消毒は重要な作業の一つとなっている。

(3) 主要病害の発生特徴と防除法

ア 灰色かび病

(ア) 発生状況及び被害の特徴等

葉、茎及び花に発生し、褐色あるいは水浸状の病斑を作る。後に病斑部には緑灰色の胞子が多数形成される。トルコギキョウやバラでは花に発生すると褐色あるいは水浸状の小斑点となり商品価値を著しく損なうことがある。

(イ) 生態的な特徴等

病原菌の寄主範囲は広く、トルコギキョウ、スターチス、シクラメンなどを始め多くの花き類、野菜類及び果樹に発生する。低温多湿を好み、春季及び秋～初冬季でハウスを閉めきった状態で栽培するような場合あるいは密植栽培などにより通風が悪い場合に多発生しやすい。また病原菌は、株もとの黄化衰弱した葉などに好んで寄生し、多量の胞子を形成していることがあるので注意する。

(ウ) 防除のポイント等

防除は病気が出にくいハウス管理を行うことが肝要で、通風をよくし、できるだけ多湿にならないようにする。また、発生が予想される時には薬剤散布を行う必要があるが、この時、薬剤耐性菌の発生に注意する。県内の花き類ではすでにベンズイミダゾール系薬剤（トップジンM水和剤など）、ジカルボキシイミド系薬剤（スミレックス水和剤、ロブラール水和剤など）及びジエトフェンカルブ混合剤（ゲッター水和剤）に耐性を示す灰色かび病菌の分布が知られている。薬剤散布の結果、効果が見られなかった場合には、薬剤耐性菌の発生が考えられるので、系統の異なる薬剤を用いるようにする。

イ うどんこ病

(ア) 発生状況及び被害の特徴等

花きの新しい品目あるいは品種が県内に導入されると共に、これまで知られていなかった種類のうど

うどんこ病が発生するようになった。シュッコンカスミソウうどんこ病、宿根性スターチスうどんこ病、デルフィニウムうどんこ病などであるが、これらは全国的に相次いで発生が確認され、問題となっている。

うどんこ病の診断は容易で、病原菌が葉、茎及び花梗に白い粉を振りかけたように発生する。

(イ) 生態的な特徴等

うどんこ病の症状は、作物の種類を問わずほとんど変わらないが、菌の種類は全く別のものである。

たとえば、シュッコンカスミソウのうどんこ病菌はシュッコンカスミソウだけに寄生し、雑草も含めて他の植物に寄生することはないと考えられている。(ただし、一部の近縁のナデシコ科植物には寄生することが認められている。) また、うどんこ病菌は絶対寄生菌と呼ばれるかびの仲間で、生きた植物体上でだけ繁殖できる。

うどんこ病菌は比較的乾燥に強いと言われている。例えば、シュッコンカスミソウうどんこ病菌は、湿度52～100%で繁殖可能とされているように幅広い湿度に適応する。

(ウ) 防除のポイント等

いくつかの花き類でうどんこ病が多発生した事例を見ると、これまで知られていなかった病害のため発見が遅れ、さらに防除剤がないため対応できないうちに多発生に至ったものが多い。従って、できるだけ早く発見する事が大切である。早く発見するために下位葉や、その葉裏に発生していないか注意深く観察する。

最近発生した花き類のうどんこ病には登録農薬がほとんどないことが問題であるが、灰色かび病などで、ポリオキシシン剤、ポリペリン水和剤、フルピカフロアブルなどが登録されている場合には、灰色かび病との同時防除を考えて薬剤を選択するのがよい。

ウ トマト黄化えそウイルス (TSWV ; Tomato spotted wilt virus)

(ア) 発生状況及び被害の特徴等

葉に退緑した輪紋症状やえそ斑点、茎には褐色のえそ条斑を作る場合が多い。本県花きでは1998年トルコギキョウ及び2000年キクで発生が確認された。

(イ) 生態的な特徴等

病原ウイルスは大きさ85nm(ナノメートル、1nmは100万分の1mm)、被膜を持つ球形のウイルスでトマト・スポッテッド・ウイルト・ウイルス (TSWV) と呼ばれる。アザミウマ類、特にミカンキイロアザミウマによって媒介され、永続的に伝搬する(一度ウイルスを獲得したアザミウマは一生ウイルスを保持する)。このほか汁液によっても伝染するが、種子伝染及び土壌伝染はしないとされている。

TSWVは、寄主範囲が広く、92科1,050種以上の植物に寄生すると言われている。特にナス科、キク科の野菜・花き類で多発生しており、全国的な問題となっている。本県ではトルコギキョウ、キク及びトマトでの発生が確認されているが、今後各種の野菜・花き類で発生する可能性があるため注意が必要である。

(ウ) 防除のポイント等

TSWVはウイルス病が発生している地域からの苗などで持ち込まれる可能性が非常に大きい。花き類では広範囲に苗の移動が起るため、特に注意する必要がある。このため、導入した苗などではウイルス症状がないか注意する。また、他のウイルスによっても類似の症状が発生することがあるため、最

寄りの指導機関に診断を依頼し、確認する。発病が確認された場合には、罹病植物をすべて抜き取り、焼却処分するとともにアザミウマ類の防除を行う。放置するとハウス周辺の雑草類にもアザミウマ類によって伝染し、翌年度の伝染源となる可能性がある。

(4) 主要害虫の発生特徴と防除法

ア アザミウマ類（ミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ等）

(ア) 発生状況及び被害の特徴等

日本には約90種のアザミウマ（スリップス）が生息しており、そのうち約20種が農作物の害虫となっている。花きにも多くのアザミウマが寄生し、ヒラズハナアザミウマ等は古くから害虫として知られている。しかし、アザミウマ類が重要害虫として扱われるようになったのは、比較的最近で、高品質指向や施設栽培の増加に加え、海外からミカンキイロアザミウマ等が侵入したことが大きな要因となっている。県内の花き（栽培品目）では、表○に示すように8種のアザミウマが確認されており、ミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ及びネギアザミウマの発生が多く、35品目で寄生が確認されている。

表4 本県の花きで発生が確認されたアザミウマ類（平成8～10年 フラワーセあおもり）

種名	寄生が確認された主な品目				寄生が確認された品目数(花き類)
	キク	カーネーション	トルコギキョウ	シュコンスターチス	
ミカンキイロアザミウマ	●◎	●◎	●◎	◎	32
ヒラズハナアザミウマ	◎	◎	◎	△	21
ネギアザミウマ	●◎	●◎	◎	△	7
クロゲハナアザミウマ	●	—	△	—	2
コスモスアザミウマ	(キク等で確認、被害は不明)				
ダイズウスイロアザミウマ	(シュコンスターチス等で確認、被害は不明)				
キイロハナアザミウマ	(キク等で確認、被害は不明)				
グラジオラスアザミウマ	(グラジオラスの葉・花で確認、被害有り)				

●：葉での寄生と被害を確認 ◎：蕾・花での寄生と被害を確認

△：葉あるいは花で寄生を確認したが被害は不明

ミカンキイロアザミウマは、平成2年日本に侵入し（原産地はアメリカ西部）、本県では平成8年に発生が確認され、平成11年度までに38市町村に広がり、現在では県内に広く分布している。ミカンキイロアザミウマは、日本に侵入した当時から薬剤感受性が低く、また、トマト黄化えそウイルス（TSW

V) を高率に媒介する (TSWVの項参照) ことから、現在では花きの最重要害虫として位置づけられている。

なお、同じ侵入害虫であるミナミキイロアザミウマは、特に東東南部以西で害虫として知られているが、県内の生産現場ではまだ確認されていない。しかし、苗や鉢物が広く流通している現状では被害を受ける可能性は高く、その発生に十分注意を払う必要がある。

アザミウマ類による被害はいくつかあるが、幼虫や成虫が口針を植物体に差し込み、細胞液等を摂取することで生じる吸汁害のほか、成虫等が花粉を食い荒らすことで花が汚くなることもある。また、ウイルスの媒介者として、吸汁害がさほど問題とならないような低密度でも被害がでることがある。

アザミウマ類は、種類によって、葉を加害する種、花を加害する種、両方に加害する種があり、品目、品種によっても被害の出方が異なる。花きで問題となる代表的な種類の被害の特徴を表〇に示した。

表5 主要なアザミウマ類の寄生・加害の特徴

種名	茎葉部	花	その他
ミカンキイロ アザミウマ	葉：かすり、白斑、ひきつり 芯葉：奇形、脱色、心止まり	かすり(色抜け)、汚れ ※花粉を好んで摂食	・トマト等で産卵による白ぶくれ症状
ヒラズハ アザミウマ	ほとんど寄生しない	寄生は多いが、被害は比較的少ない ※花粉が主な餌	・トマト等で産卵による白ぶくれ症状
衾 アザミウマ	葉：奇形、かすり、白化 芯葉：心止まり	かすり、変色 ※餌として花粉は不要	・雑草でも寄生多い

注：品目、品種により寄生、被害程度に差がある（特にミカンキイロアザミウマ）

ミカンキイロアザミウマは非常に多くの作目を加害し、野菜ではトマト、キュウリ、イチゴ等、花きでは、キク、バラ、カーネーション、トルコギキョウ、カスミソウ等で第一級の害虫となっており、さらにタンポポやクローバー等雑草類にも多数寄生している。特に、花を好む傾向が強く、花粉を食べることで増殖率が急増することから、花きではほとんどの品目で最も重要な害虫となっている。花の中は餌がたくさんあり、温湿度が安定しており、薬剤がかかりにくいのでミカンキイロアザミウマにとっては天国と言える。

花を好むものの、幼虫は葉での生育も可能であり（品目、品種による）、葉でも大きな被害を受けることが多い。葉では、幼虫が表面で加害するのを見ることもできるが、生長点周辺や茎と葉の間等の隙間に入って加害することが多い。吸汁を受けた部分が白くなったり、かすり症状やひきつり症状の原因となり、ひどくなると葉が縮れ、生育不良となる。

蕾では、萼と花弁の隙間等で加害し、花弁が少しでも見えるようになると花の中に侵入する。内部で吸汁加害するとともに、成虫が多く卵を産み付けるため、幼虫による害が急増することとなる。このため、花弁に色抜けや褐変等の症状が現れ、蕾が開けない状態になることもあるが、花弁のねじれや奇

形花の発生につながることは少ない。花粉を好み（花粉を摂食すると産卵量が飛躍的に多くなる）、花粉を食い荒らすことで花が汚くなる。

ミカンキイロアザミウマは、TSWVの媒介昆虫として重要であるが、1齢幼虫が感染植物からウイルスを取り入れたときに保毒し、体内でウイルスが増殖し、成虫になった時点で健全株を吸汁する事で感染する。

ヒラズハナアザミウマは、多くの品目に寄生するが葉を加害することはほとんどない。花を好み、ミカンキイロアザミウマと混在することが多い。クローバー等の雑草の花にも高密度で生息している。ミカンキイロアザミウマほどの被害を出すことは少ないが、密度や品種によってはかなりの被害を出すことがある。また、切り花に本種が寄生していることによる商品としてのイメージダウンも大きい。

(イ) 生態的な特徴等

アザミウマ類は種類によって生態が異なるが、ミカンキイロアザミウマでは、卵（半透明で約0.3mmのビーンズ状）は花の組織や葉肉内に産み込まれ、幼虫は2齢で葉、花卉、花粉を食べて生育する。蛹化は主に土中で行われ、途中で1回脱皮する。幼虫や蛹は黄色、成虫も淡黄色であるが、雌の成虫は秋になると体全体が茶褐色となり、一見ヒラズハナアザミウマに似ている。

雌成虫は体長1.4~1.7mm、雄成虫は体長約1.0mmで4枚の羽を持つ。アザミウマ類の識別は幼虫段階では難しく、成虫で行う。ミカンキイロアザミウマとヒラズハナアザミウマは同じ属であり、前胸背板に五対の長刺毛があることで他のグループから区別できる。さらにミカンキイロアザミウマは複眼後刺毛の内側から4番目が特に長いことや後胸背板に鐘状感覚器があることで他種と区別することができるが、肉眼での判定が難しく顕微鏡が必要である。

キクでの発育期間は、20℃で卵期間が約5日、幼虫期間が約9日、蛹期間が約6日で、産み付けられた卵は20日程度で成虫になってしまう。雌の成虫の生存期間は長く、20℃で約2ヶ月生存し、花粉を餌にすると200個以上の卵を産むことができる。ただし、葉だけで飼育すると、10個程度しか産卵できない。

ミカンキイロアザミウマは、ヒラズハナアザミウマと異なり、冬季も休眠しないとされている。ただし、耐寒性が比較的高く、関東地方では露地で越冬しており、山形では積雪下での越冬も報告されている。青森県では、現在のところ露地での越冬は確認されていないが、条件によっては可能性がある。しかし、一般的には、ハウス（無加温でも）で越冬した個体が翌年の発生源となっている。

(ウ) 防除のポイント

アザミウマの生存と種類を確認することが基本となる。花や葉の成虫点部分等に息を吹きかけると虫が這い出てきたり、白い紙の上で花等を叩くと下に落ちる。種類は、見慣れると体色等でおおよその識別が可能となるが、最初は普及センター等に依頼するとよい。

アザミウマの種類によって、防除法は若干異なるが、基本的にはミカンキイロアザミウマを念頭に置いた対応をすればよい。次に示すように、薬剤だけに頼らず、施設への侵入を防いだり、発生源をなくす方策等も組み合わせ、総合的に対処しないと効果が上がらない。

○ 苗による持ち込みを防ぐ

育苗は、栽培ほ場から隔離された専用ハウスを確保し、苗による持ち込みを防ぐ。

- ほ場周囲の発生源を処分する
ほ場周辺の雑草（タンポポやクローバ等）の花は、ミカンキイロアザミウマの恰好の増殖場所になっているので除草に努める。また、施設周辺のイチゴや花も発生源となるので、施設内と同様の防除の行う。
- 被害植物や残さを処分する
被害にあった株や、収穫後の株、残さ、除草した雑草等は、ほ場周辺に野積みしない。土中に埋めたり焼却し、少量の場合はビニール袋に入れて天日で蒸し殺しにする。
- 施設内への飛来を防ぐ
施設開口部には寒冷紗（銀色の効果が高い）を設置し、成虫の飛来、侵入を防ぐ。
- 初期発生を見逃さず、低密度時の薬剤防除を心がける
TSWVを高率に媒介するので、低密度のうちに防除する。発生初期には集中する傾向があるため、開口部周辺の花等での成虫の寄生を調査し、寄生が見られたら早めに薬剤防除を実施する。また、花卉や葉の隙間に多く生息しているので薬剤散布は丁寧に行う。
- 適切な防除薬剤を選択する
ミカンキイロアザミウマは薬剤が効きにくい。ピレスロイド剤（アーデントを除く）やクロロニコチル剤は日本に侵入した時点ですでに効果が低かった。薬剤抵抗性が非常に発達しやすい害虫であることから、別系統の薬剤によるローテーション散布を心がける。また、使用できる登録薬剤がまだ少ないので、アブラムシ類等の他害虫と同時防除する。
- 花が咲く前に防除する
蕾が割れ、花卉が少しでも見えると虫が中に入り込み急増する。花の中の虫は非常に防除しにくいので、入り込む前までにいかに低密度にするかが重要になる。
- 連続散布を基本とする
有効な薬剤でも、葉の中の卵や土壌中の蛹には効果が期待できない。数日後には、発育が進んで幼虫や成虫が出現するので、5～7日後に追いまき散布する。
- 浸透性の粒剤を活用する
植え付け時や発生初期に粒剤を土壌処理すると、約2～3週間密度を抑制することができる。ミカンキイロアザミウマは花の内部等、薬剤がかからない部分に生息するため、浸透移行性の薬剤をうまく活用する必要がある。
- TSWV感染株は速やかに処分する
TSWVに感染した株が1株でもほ場内にあると、ミカンキイロアザミウマによってウイルスが急速に広範囲に伝播され、発病が拡大する。発病株は速やかに抜き取り焼却処分する。
- 粘着トラップを活用する
ミカンキイロアザミウマの成虫は、青色やピンク色に誘引されることが知られ、色の付いた粘着トラップも市販されている。発生状況を把握するためにも使えるし、大量に設置することで被害の軽減も期待できる。
- 栽培終了後も対策する
栽培が終了したハウス内でも、残り株や土中に成虫、幼虫、蛹が生息している可能性がある。放置

すると次作では栽培直後から多くなることになりかねない。栽培終了後に晴天の日をねらってハウスを密閉し高温多湿を数回繰り返し、死滅させる。

ミカンキイロアザミウマには、ヒメハナカメムシやカブリダニ等数種の天敵が知られ、野菜では生物農薬として登録されているものもある。しかし、花きでは試験例が少なく、現在のところ実用段階に至っていない。

イ 食葉性害虫類：蛾類幼虫（ヨトウガ、オオタバコガ等）

（ア）発生状況及び被害の特徴等

花きでは、様々な蛾類の幼虫（ケムシ、イモムシ）の加害が見られるが、各品目で共通して問題となるのは、ヨトウガ（ヨトウムシ）とオオタバコガであり、ネキリムシ（カブラヤガ等）コナガ、ウワバ、メイガ等が特定の品目で被害を出すことがある。また、近年、ハスモンヨトウ、ハイマダラノメイガ、シロイチモジヨトウ等暖地性の害虫が局地的に発生する事例が増えている。

ヨトウガは、野菜の重要害虫であるが、花きでも多くの品目で被害を受ける。卵は葉裏にまとめて産み付けられ、若齢～中齢幼虫は集団で表皮を残しながら摂食するため、被害葉は白く目立つ。中齢以降、単独で葉や花を食害するようになるが、老熟幼虫は昼間土中に潜り込み、夜間に葉等を暴食するようになる。

オオタバコガは従来から日本に生息していたものの、平成6年、突然西日本で大発生し、以降、トマト、ナス、ピーマン、レタス等の野菜類のほか、キク、カーネーション、トルコギキョウ等の花き類の重要害虫となっている。急に害虫化したことや、薬剤感受性が低いことなどから、従来とは異なる系統が海外から侵入したことも考えられている。本県では、カーネーション、シュッコンカスミソウで発生が目立ち、トルコギキョウ、キク、バラ等でも幼虫が確認されており、場所によってはかなりの被害も出ている。

オオタバコガは、一般的には蕾等の外側に1卵ずつ卵を産み付け、ふ化した幼虫が蕾の内部や花を食害するが、シュッコンカスミソウ等では、葉の食害も見られる。8月中旬以降、特に9月になってから被害が目立つようになるが、7月頃に幼虫が見られることもある。

（イ）生態的な特徴等

ヨトウガは蛹の状態越冬し、年間の発生回数は2回で、成虫は6月上中旬と8月上旬（幼虫は6月中下旬、8月中下旬）に発生が多い。また、夏季にも蛹で休眠（夏眠）する個体があり、9月上旬にも成虫が発生するが、年間の発生パターンは気候等によって異なる。

オオタバコガは、蛹の状態越冬し休眠蛹の耐寒性も高いとされているが、本県でどのように越冬しているかは確認されていない。春先の発生はほとんど見られず、7月頃までの発生も局地的で、幼虫が多発するのは8月中旬以降となる。このことから、暖地からの飛来が発生源となっている可能性もあるが、本県での生態は、越冬生態も含めて不明な点が多い。幼虫は緑や茶色の地に黒い線や斑点があるが、全身緑色の個体からかなり黒みを帯びた個体まで変異が大きい。

（ウ）防除のポイント

ヨトウガに対する薬剤の効果は、中齢以降著しく低下するので、若齢幼虫期に防除する。

オオタバコガに対して、当初は登録農薬がなかったが、最近是比较的効果の高い農薬も登録されてい

る。しかし、オオタバコガは発生ステージが不揃いであり、また、幼虫が蕾等の植物体内にもぐり込むため、有効な農薬であっても期待したほどの効果が得られない場合がある。さらに、他の害虫に効果が高くてもオオタバコガに効かない農薬も多い。蕾への食入状況などを注意深く観察し、発生初期に適切な薬剤を散布する。蕾に食入すると、一部が変色したり、虫糞が出たり、花の形が崩れるので疑わしい場合は花を開いて幼虫を確認する。

オオタバコガ発生が多い場合は寒冷紗等による施設への侵入防止も効果的である。また、黄色蛍光灯による産卵阻止も実用段階にあるが、ある程度の初期投資が必要となる。

ウ アブラムシ類（ワタアブラムシ等）

（ア）発生状況及び被害の特徴等

花きに寄生するアブラムシ類は、品目等によって多種多様であるが、ワタアブラムシは多くの品目に寄生し被害も大きい。ワタアブラムシは、新芽、葉裏、蕾、花首等に群棲し、排せつ物（甘露）が下葉に付着しすす病が併発し汚れがひどくなる。密度が高くなると歩き回るようになり、白い花等では黒緑色の個体が非常に目立ち商品価値が低下する。また、CMV等のウイルス病の媒介者として知られ、品目によっては低密度でも問題になることがある。

（イ）生態的な特徴等

種類によって生活史が異なるが、ワタアブラムシではムクゲ等で卵越冬した個体が発生源になる。しかし、施設では下草の雑草等で休眠せずに世代を繰り返すことが多い。増殖期には無翅の雌成虫が胎生で子孫を増やし、早い場合約10日で成虫になることから急激に個体数が増える。密度が高くなると有翅の個体が出現し、他の植物へ移動していく。体色は黄緑～黒緑色まで変異があるが、花きでは黒っぽい個体が多い。

（ウ）防除のポイント

ワタアブラムシは、色々なバイオタイプ（好む植物が違うタイプ）が知られ、いくつかのバイオタイプでは、薬剤抵抗性が非常に発達している。特に、有機リン剤やピレスロイド剤の効果が低い場合があり、また、有効な薬剤でも抵抗性を回避するため、異なった系統の薬剤によるローテーション散布が重要である。浸透性粒剤の土壌処理も効果が期待でき、アザミウマ等との同時防除も可能である。

アブラムシ類に対しては、シルバーマルチや天敵類等薬剤に頼らない防除法も知られており、品目や状況に合わせて利用する。

エ ハダニ類（ナミハダニ、カンザワハダニ等）

（ア）発生状況及び被害の特徴等

花きで主要な種は、ナミハダニとカンザワハダニで、キク、バラ、カーネーション、トルコギキョウ、デルフィニウム等多くの品目で発生している。両種とも寄主範囲が極めて広く、野菜、果樹等の重要害虫でもある。

被害は品目によってやや異なる。葉裏に生息するため、発生を確認しにくい。発生初期には葉表に色が抜けたかすり状の小斑点を見ることができる。多発すると葉全体の緑色が失せたり、全体にザラザラしたさめ肌状になる。花を加害すると褐変したり、色の濃い品種では白く色抜けするようになる。さ

らに密度が高くなると株の上位に集中し、糸を張り巡らす。そのまま放置すると株は次第に黄変し枯死に至る。

(イ) 生態的特徴等

野外では成虫で休眠越冬し、初夏から発生が目立つようになるが、加温施設等では休眠することなく冬中活動しており、一年中恒常的に発生が見られる。卵、幼虫、第一若虫、第二若虫を経て成虫となるが、成虫になるまで25℃で9日足らずである。1雌が100～200程度産卵するため、条件が良ければ1ヶ月で1千倍にも増殖する。一般に、高温乾燥条件で繁殖が旺盛になり、被害の進み方も早く、防除が遅れると思わぬ被害を受けることとなる。

(ウ) 防除のポイント

多発してからでは防除が困難になるので、下葉に注意して見回り、かすり状の小斑点を見つけたら直ちに防除する。発生初期は部分的な発生であるため、ほ場全体を注意深く観察する。加温栽培では、乾燥しやすい場所、特に、加温機の近くで発生しやすい。

ハダニ類は各種の殺ダニ剤や殺虫剤に抵抗性を発達させており、有効な薬剤を選択することがポイントとなる。他の地区で有効な薬剤でも自園では効果が低下している場合があるので、散布後に効果を確認するようにする。また、抵抗性の発達を回避するため、同一薬剤や同一系統の薬剤の連続使用を避け、作用機作の異なる他系統薬剤とのローテーションを心がける。殺ダニ剤の系統は複雑になってきており、別項の一覧表を参考にする。

また、他害虫等を対象にした合成ピレスロイド剤等ではリサージェンス（薬剤散布に起因した異常増殖）を起こして多発することがある。

下葉の裏や葉が繁茂した所は薬剤がかかりづらく、発生源となるので散布むらがないよう、十分な薬量で丁寧に散布するとともに、ハダニ類が主に葉裏に生息することを意識して散布するようにする。また、開花時にハダニ類の密度が高くならないよう、生育当初から計画的な散布を心がける。

ハダニ類は各種雑草にも寄生しているの、ほ場内や周辺の除草を徹底する。施設栽培で前作で多発したときには施設内の植物を除去し、1週間程度密閉しハダニを餓死させる。

オ ハモグリバエ類（ナモグリバエ、マメハモグリバエ等）

(ア) 発生状況及び被害の特徴等

花きを加害するハモグリバエ類は、ナモグリバエ、ナスハモグリバエ、ヨメナスジハモグリバエ、マメハモグリバエ等が確認されている。ナスハモグリバエはナス等多くの作目に寄生するが、花きで問題となるのはシュッコンカスミソウやトルコギキョウ等に限られる。ヨメナスジハモグリバエはアスターやソリダゴだけに寄生する。

ナモグリバエは非常に多くの作目（サヤエンドウ等）を加害し、花きでも多くの品目で本種が優占種となっている。平成11年度、県内各地のキクから得られたハモグリバエは全て本種であった。

マメハモグリバエは、平成2年に日本に侵入した新しい害虫で、現在、多くの作物で重要害虫となっており、キク、ガーベラ等での被害が大きい（カーネーションには寄生しない）。原産地はアメリカ（フロリダ）とされ、世界各地に急速に広がり、世界的な害虫でもある。本県では、平成11年、津軽地方のハウストマトで初確認され、ハウス周辺の花き類でも発生が見られた。平成12年、津軽地方のキクと県

南地方のアスターで発生が確認され、かなりの実害を受けた所もある。本県への進入経路は明かでないが、購入苗で持ち込まれた可能性が高い。発生すると大被害につながりかねないため、今後、注意が必要である。

ハモグリバエは幼虫が葉に潜って内部を食害し、表面から見える食入痕は種によって特徴がある。花きでは、葉に食入痕があることで商品価値が低下し、食害が多くなると生育不良となる。また、雌の成虫は産卵管で葉に小さな穴を開け、内部に卵を産み付けたり、穴から出てくる汁液を餌とする。産卵痕より摂食痕の方が数十倍多く、このため、ハモグリバエの発生地では葉に点々とした白い斑点が多数見られる。

(イ) 生態的特徴等

種によって生態は異なる。ナモグリバエは北国では蛹で休眠越冬し、年4世代程度を経過すると思われる。蛹化は葉の中で行われ、蛹殻を葉の中に残したまま羽化するので、後からでも本種と確認することができる。

マメハモグリバエは休眠しないことから、本県での露地越冬は不可能と考えられる。しかし、凍らない程度の温度であれば、蛹は長期間生存が可能であり、施設等では休眠しなくても冬を越すことができる。発育期間は非常に短く、25℃での卵期間は約3日、幼虫期間は約4日、蛹期間は約10日であり、産み付けられた卵は約17日で成虫になる。成虫は条件によって異なるが、寿命は約1ヶ月で約200個の卵を産み付ける。施設等の高温条件下では、短期間に世代を繰り返す、急速に増加する。葉の中で成熟した幼虫は、葉から脱出して土の中で蛹化する。マメハモグリバエの場合、蛹殻が葉の中に残ることはない。成虫の体長は約2 mmで、頭部や胸部側面は鮮やかな黄色である（ナモグリバエは全身灰色）。

(ウ) 防除のポイント

葉に見られる摂食痕や産卵痕を注意深く観察し、初期発生を見逃さないようにする。

ナモグリバエは、他の害虫を定期的に防除している場所ではそれほど大発生とはならない。しかし、少しの摂食痕や食入痕でも商品価値が下がる場合は、発生初期に防除する。

マメハモグリバエは、日本に侵入した当時から薬剤抵抗性が強く、有機リン系、カーバメイト系、ピレスロイド系、IGR系等の多くの薬剤で抵抗性が発達している。侵入当初は防除薬剤が全くない状態であったが、現在は特効薬も含め数種の薬剤が登録されている。しかし、マメハモグリバエは害虫の中でも抵抗性を獲得する能力が高く、ローテーション散布や薬剤によらない防除法（黄色の粘着トラップや、残さの処分等）を組み合わせた総合的な対応が必要となる。

参考・引用文献

- 1) 青森県監修、「原色野菜病虫害図鑑」、青森県経済農業協同組合連合会(昭和61、62年)
- 2) 江原昭三編、「日本原色植物ダニ図鑑」、全国農村教育協会(平成5年)
- 3) 浜村徹三、「オオタバコガの最近の発生動向と被害」、植物防疫 52(9)、日本植物防疫協会(平成10年)
- 4) 浜村徹三ほか、「難防除害虫対策：オオタバコガ」、今月の農業 43(12)、化学工業日報社(平成11年)
- 5) 早瀬猛、福田寛、「ミカンキイロアザミウマの発生と見分け方」、植物防疫 45(2)、日本植物防疫協会(平成2年)

- 6) 百弘ほか、「農薬の新施用技術―特集号―」植物防疫48(5)、日本植物防疫協会、(平成6年)
- 7) 井上雅央、「ハダニ(おもしろ生態とかしこい防ぎ方)」、農山漁村文化協会(平成5年)
- 8) J A全農、「クミアイ農薬総覧1999」、J A全農肥料農薬部農薬技術普及課(平成11年)
- 9) 上和田秀美、「オオタバコガの発生生態と防除」、今月の農業 42(11)、化学工業日報社(平成10年)
- 10) 片山晴喜、「ミカンキイロアザミウマ(おもしろ生態とかしこい防ぎ方)」、農山漁村文化協会(平成10年)
- 11) 河合章、「最近話題の病害虫:アザミウマ類」、農業及び園芸 75(1)、養賢堂(平成12年)
- 12) 河合章ほか、「難防除害虫対策:アザミウマ類」、今月の農業 44(2)、化学工業日報社(平成12年)
- 13) 岸国平編、「日本植物病害大事典」、全国農村教育協会(平成10年)
- 14) 香月繁孝・数賀山靖ら、「農薬便覧第8版」、農産漁村文化協会(平成10年)
- 15) 近藤俊夫、「施設防除での安全・省力な化学農薬の施用技術」、植物防疫53(4)、日本植物防疫協会(平成11年)
- 16) 柑本俊樹、「静電式常温煙霧散布による施設野菜のアブラムシ防除」、今月の農業 42(2)、化学工業日報社(平成10年)
- 17) 宮城県、「みやぎの花き栽培指導指針」、宮城県産業経済部農業振興課(平成12年)
- 18) 森津孫四郎、「日本原色アブラムシ図鑑」、全国農村教育協会(昭和57年)
- 19) 向坂信一ほか、「平成12年度課題別研究会資料:野菜・花きの害虫の物理的防除法の現状と今後の対応」、農林水産省野菜・茶業試験場(平成12年)
- 20) 青森県農業研究推進センター、「平成9~12年度指導奨励事項・指導参考資料等」、(平成9~12年)
- 21) 農林水産省農山園芸局植物防疫課監修、植物防疫全国協議会編、「農薬概説―農薬取扱業者研修テキスト第4版2000年版」、日本植物防疫協会(平成12年)
- 22) 農山漁村文化協会編、「農業総覧:花卉病害虫診断防除編」、農山漁村文化協会(平成10年~)
- 23) 農薬ハンドブック編集委員会編、「農薬ハンドブック1998年版」、日本植物防疫協会(平成10年)
- 24) 岡田大ほか、「施設防除を考える―シンポジウム講演要旨―」、日本植物防疫協会(平成10年)
- 25) 尾崎政春ほか、「21世紀の農薬散布技術の展望―シンポジウム講演要旨―」、日本植物防疫協会(平成12年)
- 26) 小澤朗人、「最近話題の病害虫:マメハモグリバエ」、農業及び園芸 75(1)、養賢堂(平成12年)
- 27) 佐伯勇ほか、「特集:ミカンキイロアザミウマ」、植物防疫 52(4)、日本植物防疫協会(平成10年)
- 28) 西東力、「マメハモグリバエ(おもしろ生態とかしこい防ぎ方)」、農山漁村文化協会(平成9年)
- 29) 酒井進ほか、「環境調和を目指した農薬と防除技術の展望―シンポジウム講演要旨―」、日本植物防疫協会(平成11年)
- 30) 植物防疫講座編集委員会編、「植物防疫講座第3版:雑草・農薬・行政編、病害編、虫害編」、日本植物防疫協会(平成9年)
- 31) 谷口達雄、「アブラムシ(おもしろ生態とかしこい防ぎ方)」、農山漁村文化協会(平成 ? 年)
- 32) 土崎常男ら編、「原色作物ウイルス病事典」、全国農村教育協会(平成5年)
- 33) 梅谷献二ら編、「農作物のアザミウマ」、全国農村教育協会(昭和63年)