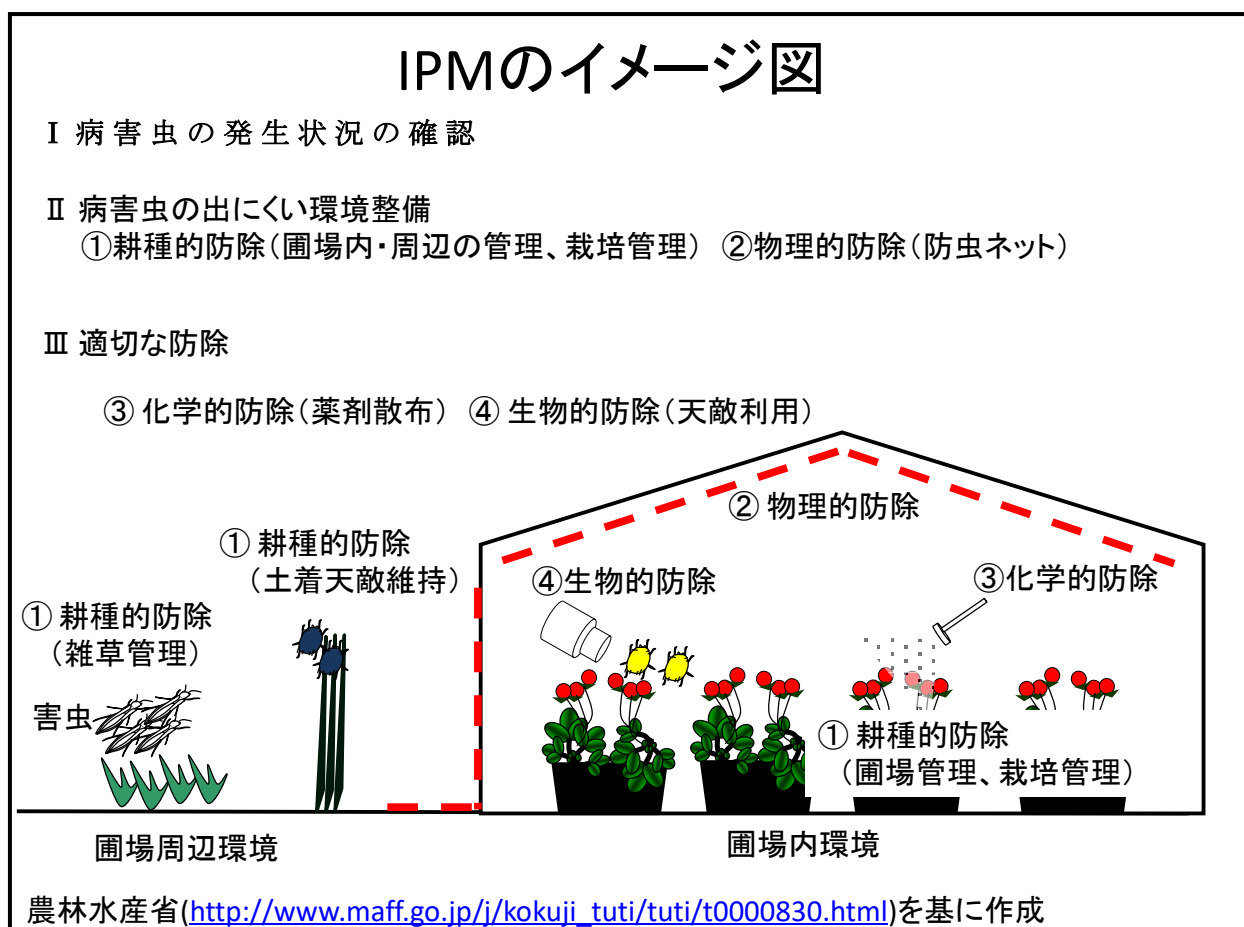


【 I P M の 推 進 】 目 次

I . I P M と は	p 1
II . 作 物 ご と の I P M 技 術	
1 水 稻	p 2 ~ 6
(1) 種 子 の 温 湯 消 毒 法	p 2 ~ 4
(2) 種 子 消 毒 に 利 用 で き る 微 生 物 製 剤	p 5
(3) 種 子 の 塩 水 選	p 6
2 野 菜	p 7 ~ 30
(1) 自 然 発 生 す る 土 着 天 敵 の 活 用	p 7 ~ 9
(2) 天 敵 昆 虫 類 の 人 為 的 な 放 飼 (施 設 栽 培)	p 10 ~ 17
(3) 微 生 物 資 材	p 18 ~ 24
(4) 防 虫 ネット	p 25
(5) 黄 色 蛍 光 灯 に よ る チ ョ ウ 目 害 虫 の 防 除	p 26
(6) UV 除 去 フィ ル ム に よ る 防 除	p 26 ~ 27
(7) そ の 他 資 材 等 に よ る 防 除	p 28 ~ 30
反 射 光 (シ ル バ ー マ ル チ 等) ・ 合 成 性 フ ェ ロ モ ン に よ る 交 信 か く 乱	
・ 対 抗 植 物 に よ る セ ン チ ュ ウ 防 除	
3 果 樹	p 31 ~ 42
(1) 果 樹 共 通	p 31 ~ 36
(2) カ ン キ ツ 類	p 37
(3) カ キ	p 37 ~ 38
(4) ブ ド ウ	p 38 ~ 39
(5) キ ウ イ フ ル ー ツ	p 39 ~ 40
(6) イ チ ジ ク	p 40 ~ 42
4 花 き	p 43 ~ 47
(1) 微 生 物 資 材	p 43 ~ 44
(2) 防 虫 ネット	p 44
(3) 防 蛾 灯	p 45
(4) そ の 他 資 材 等 に よ る 防 除	p 45 ~ 47
UV 除 去 フィ ル ム ・ 反 射 光 (シ ル バ ー マ ル チ 等) に よ る 防 除	
・ 天 敵 昆 虫 類 の 人 為 的 な 放 飼 (施 設 栽 培)	
5 茶	p 48 ~ 51

I IPMとは

IPMとは、Integrated Pest Management の略で、総合的病害虫・雑草管理のことである。具体的には、病害虫の発生予察情報に基づき、化学的防除(農薬)に加え、耕種的防除(ほ場管理)、生物的防除(天敵等)、物理的防除(防虫ネット等)を適切に組み合わせ、環境に対する負荷を軽減しつつ、病害虫と雑草の発生を経済的被害が生じるレベル以下に抑制する技術体系である。



IPMの実践では、①病害虫・雑草が発生しにくい環境をつくり、②発生予察などにより防除の可否とタイミングを判断し、③適切な防除技術を利用する。

以下に、作物ごとの主要なIPM防除技術について紹介する。

主要作物のIPM実践については、IPM実践指標が活用できる。

Ⅱ 作物ごとの I P M 技術

1 水稻

(1) 種子の温湯消毒法

1) 背景

化学合成農薬により種子消毒を行った場合は、周辺環境へ悪影響を及ぼさないよう廃液を処理する必要があるのに対して、温湯消毒は廃液処理が不要なうえ、水稻の各種種子伝染性病害に対して高い防除効果が期待できる優れた防除法である。しかし、化学薬剤と異なり残効がないため、処理方法や処理後の管理を誤ると防除効果が低下することが有り、注意が必要である。

2) 適用病害虫：もみ枯細菌病、苗立枯細菌病、褐条病、いもち病、ばか苗病、イネシンガレセンチュウ

3) 処理方法

- ①健全な更新種子を準備する。
- ②温湯消毒には乾燥粳を供試し、湿粳は使用しない。
- ③規定量の粳を網袋入れる。
- ④種子を入れた袋を 60℃の温湯に 10 分間浸漬する。浸漬直後、温湯中で種子袋を数回上下させ、袋内部の温度を均一にする。
- ⑤温湯処理終了後は、種子を直ちに水で十分に冷却する。
- ⑥消毒後は、慣行の育苗方法に準じる。温湯消毒後、直ちに播種しない場合は、もみを水分 15% 以下の乾燥状態とした後、通気性のよい温度変化の少ないところで保管する。15℃以下で保管すると 3 ヶ月は保存できる（全農 岡山県本部）。
- ⑦処理後は、病原菌が付着しないよう管理する。

4) 注意事項

- ①温湯の温度、浸漬時間及び種子量は厳守する。

60℃、10 分間の種子浸漬では、本県産の夢つくし、ヒノヒカリ、ツクシホマレ、つくしろまん及びヒヨクモチの種子の発芽に悪影響は認められない。しかし、60℃、15～20 分間浸漬あるいは 62℃、10～15 分間浸漬では品種により発芽率が低下する場合がありますので、60℃、10 分間を厳守する（表 1）。

なお、ヒヨクモチ以外の糯品種を温湯消毒する場合には、60℃、6 分とし、処理量も通常の粳品種の分量を厳守する（タイガーカワシマ社情報）。

②健全な種子を使用する。

水稻のもみ枯細菌病（苗腐敗症）や褐条病及び心枯線虫病に対して温湯消毒は化学合成農薬と同等の防除効果がある（表2、表3、防除方法の試験研究成果「Ⅱ イネもみ枯細菌病の防除対策」）。ばか苗病に対しては、種子が高率に汚染されている場合は、化学合成農薬と比較して防除効果がやや劣るため、ベンレート水和剤や生物農薬と組み合わせた処理が必要となる（表2）。

③塩水選後の籾を温湯消毒する場合は、塩水選後1時間以内に行うか、天日に広げて十分乾燥（2～3日間）させてから処理する。

塩水選については後述。

④温湯消毒後は病原菌が付着しないよう管理する。

病原菌を付着させないための具体的な管理。

- ・消毒が不十分な種子と同じ容器内で浸種、催芽しない。
- ・市販水稻用培土など病原菌に汚染されていない培土を使用する。

表1 温湯消毒における処理温度、処理時間がイネ種子の発芽に及ぼす影響(福岡農総試)

品種	発芽率(%)								無処理
	58℃			60℃			62℃		
	5分	20分	25分	10分	15分	20分	10分	15分	
夢つきし	93	92	65	93	93	89	87	77	91
ヒノヒカリ	94	98	76	97	90	79	77	75	96
ツクシホマレ	93	94	91	99	98	82	90	93	99
つくしろまん	93	91	67	96	84	71	80	87	95
ヒヨクモチ	94	98	87	100	95	86	92	96	97

注) 1 種子は福岡県内の2001年採種ほ産を使用。

2 温湯処理にはタイガーカワシマ製の湯芽工房を使用し、乾燥籾100粒を小袋に入れて処理後、直ちに流水で冷却した。

3 温湯処理後は20℃の水に4日間浸漬し、湿ったろ紙上で30℃、2日間催芽させた後、25℃、4日後に発芽率を調査。

表2 ばか苗病、褐条病およびシンガレセンチュウに対する温湯消毒の効果(福岡農総試)

処理区	ばか苗病	褐条病	シンガレセンチュウ
	発病苗率(%)	発病程度	線虫数(頭/50粒)
温湯消毒 ¹⁾	1.2	0.5	0.3
テクリードC+スミチオン ²⁾	0.2	0.5	3.3
無処理	21.4	4.0	259.0

注) 1 60℃、10分間処理(タイガーカワシマ製の湯芽工房を使用)

2 テクリードCフロアブルは200倍、スミチオン乳剤は1000倍で24時間浸漬。

3 発病程度は、発病無し(程度0)、数本が発病(程度0.5)、発病面積が育苗箱の1/8以下(指数1)、育苗箱の1/8～1/4(指数2)、育苗箱の1/4～1/2(指数3)、育苗箱の1/2以上(指数4)。

表3 イネもみ枯細菌病菌による苗腐敗症に対する温湯消毒の効果(福岡農総試)

処理区	幼苗(は種14日後)	
	調査苗数(本)	発病苗率(%)
温湯消毒 ¹⁾	164	0
テクリードC ²⁾	162	1.3
無処理	163	26.1

注)1 60℃、10分間処理(タイガーカワシマ製の湯芽工房を使用)

2 テクリードCフロアブルは200倍で24時間浸漬。

★温湯消毒における失敗事例

〈病害の発生〉

温湯消毒は化学薬剤による消毒方法と異なり、残留効果がないため、一旦消毒した後に病原菌に接触すると2次感染が起き、病害が発生してしまう。

○病害が発生する原因

- 1) 消毒しようとする種子もみに原因がある場合
未選別の種子もみ、または病原菌にひどく汚染された種子もみを使用した場合。
- 2) 温湯消毒の作業に問題がある場合
 - ①一度に機械の限度処理量以上を処理した場合。
 - ②種子もみの入れ方に問題があった場合。
 - ・網袋を均等に伸ばさず浸漬かごに入れ、温度が均一に処理されなかった。
 - ・網袋にいっぱい詰め、余裕がなかった場合。
 - ③温湯に浸漬する際に2、3度網袋を揺さぶらなかったため、内部に空気が残り、温度が均等に処理されなかった場合。
 - ④外気温が低い、または電力不足で、10分以内に60℃まで水温が復帰しなかった場合。
- 3) 温湯処理後の作業に問題がある場合
 - ①わらやもみ殻が近くにある環境で温湯消毒やその後の作業(浸種・催芽など)を行った。
 - ②殺菌していないパレットや地面に消毒済みの種子もみを放置した。
 - ③ござやむしろを使用して種子もみを乾燥させた。
 - ④濡れたまま、または湿ったまま長期間保存した。
 - ⑤消毒が不十分な種子もみと浸種、催芽を同一の容器で行った。

〈出芽不良等の発生〉

- 1) 温湯消毒後に7～8℃程度で低温浸種した場合に出芽不良が発生することがある。
- 2) 消毒前に吸水した種子を温湯浸漬すると出芽不良を起こす恐れがある。
※温湯消毒前に塩水選を実施する場合は、塩水選後必ず1時間以内に温湯浸漬するか、十分乾燥(2～3日間)させてから処理すること。

(2) 種子消毒に利用できる微生物製剤

微生物農薬は、生菌が有効成分であるので保存、処理方法や処理後の管理を誤ると防除効果が低下することがあるので、以下の点に注意する。

- ① 有効成分は生菌であるので、ラベルの記載に従って保管し開封後は全て使い切る。
- ② 病原菌の汚染度が高い籾では効果が劣る場合があるので、更新種子を使用する。また市販水稻用培土など病原菌に汚染されていない培土を使用する。
- ③ 防除効果の発現には、有効成分である微生物をまんべんなく付着させ増殖させることが重要である。ラベルの記載に従って適正な種子もみと処理薬液の比率および温度管理を行う。浸漬処理の場合、薬液の水温は10℃以下になると有効成分である微生物が増殖せずに効果が引き出せないで、10℃以上の水温を確保する。
- ④ 有効成分である微生物に悪影響を与える薬剤を使用しない。
 - ・ エコホープに悪影響を与える薬剤
ベノミル剤、チオファネートメチル剤および EBI 剤を含む薬剤
 - ・ タフブロックに悪影響を与える薬剤
ベノミル剤、チオファネートメチル剤、TPN 剤および EBI 剤（プロクロラズを除く）を含む薬剤
- ⑤ 処理後は籾を乾かさず、速やかに浸種又は催芽、播種する（微生物に悪影響を及ぼす条件にもみを放置しないこと）。
- ⑥ きこの等の菌類の作物に悪影響を及ぼす恐れがあるエコホープ、エコホープ DJ についてはきこの等にかからないようにする。

表4 イネの種子消毒に利用できる微生物製剤

2023年7月1日現在

薬剤名	有効成分 (微生物名)	対象病害								
		ばか 苗病	いもち 病	ごま葉 枯病	もみ枯 細菌病	苗立枯 細菌病	褐条病	苗立枯病		
								リゾープス菌	トリコデルマ菌	フザリウム菌
エコホープ		○	○	○	○	○		○		
エコホープドライ	トリコデルマ・ アトロビリデ	○	○		○	○		○		
エコホープDJ		○	○		○	○	○	○		
タフブロック	タラロマイセス・ フラバス	○	○		○	○	○	○	○	○
タフブロックSP		○	○		○	○		○	○	○

(3) 種子の塩水選

病害虫被害籾や登熟不良籾を除いて充実の良い籾を選別するために実施する。塩水の濃度と作り方は表5のとおりである。

充実して重い籾と軽い籾の相違は外観では分かりにくいだが、種子もみを塩水に浸漬すると、重い籾は沈み、軽い籾が水面に浮くので、浮いた籾は廃棄し、沈んだ籾を種子もみとする。塩水洗後は、流水でよく洗い籾の表面の塩分を洗い落とす。

なお、塩水選後に温湯消毒を行う場合は、塩水選後1時間以内に行うか、天日に広げて十分乾燥(2～3日間)させてから処理する。

表5 塩水選液の作り方

比重	水10Lに溶かす量		備考
	食塩(kg)	硫安(kg)	
1.08	1.11	1.46	もち種
1.10	1.42	1.92	種子が不足の場合
1.13	1.94	2.68	一般のうるち種

- 注) 1 コシヒカリは比重が軽いので従来の品種と同様の塩水濃度では種子の選別歩留りが低下し、種子不足となることがある。
- 2 塩水濃度を薄めて種子の選別歩留まりを高めると出芽歩合や苗の乾物重が低下するが、影響は軽微であり、種子が不足する場合には塩水濃度を比重1.10まで薄めても実用上問題はない。
- 3 比重の測定は、市販の塩水選種計または比重計を利用する。

2. 野菜

(1) 自然発生する土着天敵の活用

【基本的な考え方】

慣行防除ほ場では、有機リン剤、カーバメート剤や合成ピレスロイド剤などの天敵類に影響が強い殺虫剤が散布されるため、天敵類はほとんど認められない。しかし、ほ場周辺の自然植生には土着天敵類が発生し、害虫密度を抑制する潜在的能力がある（表1）。農薬の中には、BT剤やIGR剤のように、天敵昆虫類に影響の少ない選択的農薬もあり、土着天敵の働きを最大限に引き出すために、これらの選択的農薬を中心とした防除体系を組み立てる。

農薬取締法では、使用場所と同一県内で採取された天敵（土着天敵）、食酢、重曹が、特定農薬（特定防除資材）に指定されている。

土着天敵の取扱については、「特定農薬（特定防除資材）として指定された天敵の留意事項について」（平成26年3月28日25消安第5777号農林水産省消費・安全局長、環水大土発第10403282号環境省水・大気環境局長通知。以下「通知」という。）に基づき、次のことに留意すること。

1 土着天敵の使用について

- (1) 土着天敵は、通知に基づき、当該土着天敵を採取した場所と同一の都道府県内において使用すること。
- (2) 土着天敵の使用に当たっては、使用場所、使用年月日及び使用数量等を記録すること。

2 土着天敵の増殖について

- (1) 土着天敵を増殖する者（専ら自己の使用のために増殖する者は除く。以下同じ。）は、農薬取締法（昭和23年法律第82号。以下「法」という。）第二十条の規定に基づき、帳簿を備え付け、これに増殖を行う規模等（土着天敵の名称、増殖数量等）を記載し、それを保存しなければならない。
- (2) 土着天敵を増殖する者は、法第二十一条の1及び2に基づき、増殖した土着天敵の数量若しくはその効果に関して虚偽の宣伝をしたり、又は誤解の生じる恐れのある名称を用いたりしないこと。
- (3) 土着天敵の増殖を行う場所は、通知に基づき、当該土着天敵を採取した場所と同一の都道府県内に限ること。

3 土着天敵の販売について

- (1) 採取又は増殖した土着天敵を販売する者（以下「販売者」という。）は、法第十七条の1の規定に基づく販売者の届出を販売する者の所在地を管轄する都道府県知事に届け出ること。
- (2) 販売者は、土着天敵を販売する際、次の点を確認し、法第十八条に基づき、特定農薬として指定されていない天敵を販売しないこと。
 - ・販売する土着天敵が使用場所と同一の都道府県内で採取されたものであること。
 - ・販売先の所在地及び使用される場所が採取場所と同一の都道府県内であること。
- (3) 販売者は、法第二十条に基づき、帳簿を備え付け、これに土着天敵を販売した年月日、販売先及び販売数量を記載し、それを保存しなければならない。
- (4) 販売者は、法第二十一条の1及び2に基づき、販売する土着天敵の数量若しくはその効果に関して虚偽の宣伝をし、又は誤解の生じるおそれのある名称を用いないこと。

4 その他の留意事項

- (1) 販売者は、販売先における再増殖の規模等及び再販売の有無を確認すること。
- (2) 増殖した土着天敵を再販売する者は、3及び(1)に定める販売者の管理措置をとること。
- (3) 販売者と販売を受ける者は、1から4まで定める管理措置を確実に実施するため、土着天敵の取扱いに関する取決めを書面で締結すること。

表 1 野菜類害虫の主要な土着天敵類

害虫名	天敵類
アザミウマ類	ヒメハナカメムシ類（捕食性天敵）： ナミヒメハナカメムシ・タイリクヒメハナカメムシ ツヤヒメハナカメムシ・コヒメハナカメムシ タバコカスミカメ（捕食性天敵） カブリダニ類（捕食性天敵）
コナジラミ類	タバコカスミカメ（捕食性天敵） ヨコスジツヤコバチ（寄生性天敵）
アブラムシ類	テントウムシ類（捕食性天敵）： ナナホシテントウ・ナミテントウ ヒメカメノコテントウ・フトオビヒメテントウ クサカゲロウ類（捕食性天敵） ショクガタマバエ（捕食性天敵） ヒラタアブ類（捕食性天敵） アブラバチ類（寄生性天敵） アブラコバチ類（寄生性天敵）
ハモグリバエ類	クモ類（捕食性天敵） ヒメコバチ類（寄生性天敵） コマユバチ類（寄生性天敵）
ハダニ類	カブリダニ類（捕食性天敵） ハダニアザミウマ（捕食性天敵） ケシハネカクシ類（捕食性天敵） ハダニタマバエの一種（捕食性天敵） ダニヒメテントウ類（捕食性天敵）

(2) 天敵昆虫類の人為的な放飼

ア 登録のある天敵資材

施設栽培野菜、特に促成栽培では秋期から翌年の春期または初夏にかけて栽培されるため、自然発生する土着天敵類の働きはほとんど期待できない。そのため、増殖した天敵類を人為的に放飼する必要がある。防除目的に放飼する天敵類は、生物農薬として登録される必要があり、現在、表2に示した天敵類が既に登録され、一部の製剤は生産現場で幅広く利用されている。

表2 野菜類に登録のある主要な天敵昆虫

天敵の種類	農薬名	対象害虫	対象作物
チリカブリダニ	スパイデックス	ハダニ類	野菜類（施設栽培） いも類（施設栽培） 豆類（種実）（施設栽培）
	チリトツプ	ハダニ類	野菜類（施設栽培）
	チリガブリ	ハダニ類	野菜類（施設栽培）
	チリカ・ワーカー	ハダニ類	野菜類（施設栽培）
ミヤコカブリダニ	スパイカルEX	ハダニ類	野菜類
	スパイカルプラス	ハダニ類	野菜類
	システムミヤコくん	ハダニ類	野菜類（露地栽培） 野菜類（施設栽培） いちご（露地栽培） いちご（施設栽培）
	ミヤコトツプ	ハダニ類	野菜類（施設栽培）
	ミヤコスター	ハダニ類	野菜類（施設栽培、ただし、いちごを除く） いちご（露地栽培） いちご（施設栽培）
スワルスキーカブリダニ	スワルスキー	アザミウマ類 コナジラミ類 チャノホコリダニ	野菜類（施設栽培） いも類（施設栽培） 豆類（種実）（施設栽培）
		アザミウマ類	野菜類（露地栽培） いも類（露地栽培） 豆類（種実）（露地栽培）
		チャノホコリダニ	なす（露地栽培）
	スワルスキープラス	アザミウマ類 コナジラミ類 チャノホコリダニ	野菜類（施設栽培） いも類（施設栽培） 豆類（種実）（施設栽培）
		アザミウマ類	野菜類（露地栽培） いも類（露地栽培） 豆類（種実）（露地栽培）
	システムスワルクくん	アザミウマ類 コナジラミ類 チャノホコリダニ	野菜類（施設栽培、ただし、トマト・ミニトマトを除く）
	スワマイト	コナジラミ類 アザミウマ類	野菜類（施設栽培、ただし、トマト・ミニトマトを除く）
リモニカスカブリダニ	リモニカ	アザミウマ類 コナジラミ類 チャノホコリダニ	野菜類（施設栽培）

注) 2023年7月1日現在の農薬登録情報を基に作成

つづく

天敵の種類	農薬名	対象害虫	対象作物
コレマンアブラバチ	アフィパール	アブラムシ類	野菜類（施設栽培）
	コレトップ	アブラムシ類	野菜類（施設栽培）
	コレパラリ	アブラムシ	野菜類（施設栽培）
ギフアブラバチ	ギフパール	アブラムシ類	ピーマン（施設栽培） なす（施設栽培） とうがらし類（施設栽培）
ヒメカメノコテントウ	カメノコS	アブラムシ類	野菜類（施設栽培）
タバコカスミカメ	バコトップ	アザミウマ類	きゅうり（施設栽培）
		コナジラミ類	トマト（施設栽培）・ミニトマト（施設栽培）

注) 2023年7月1日現在の農薬登録情報を基に作成

イ 福岡県で利用されている主要な天敵資材の特徴

天敵類を有効に利用するためには、各天敵を識別し、その特性を十分に理解する必要がある。以下に主要な天敵類の形態的・生態的特徴を記述しておく。

ハダニ類の主な天敵



◇ チリカブリダニ



◆◇ ミヤコカブリダニ



◆ ハダニアザミウマ

アザミウマ類の主な天敵



◆ タバコカスミカメ



◆◇ ヒメハナカムシ類



◇ スワルスキーカブリダニ

アブラムシ類の主な天敵



◇ アブラハチ類



◇◆ ヒメメノコテントウ



◆ テントウムシ類幼虫

図 生産現場で利用されている主な天敵 (◆土着・◇市販)

◇チリカブリダニ [捕食性天敵・天敵製剤]

- 【餌種】：ハダニ類（ナミハダニ、カンザワハダニ）の卵・幼虫・成虫。
- 【形態】：体色はオレンジ色～赤色。雌成虫の体長は約 0.5mm ハダニ類の雌成虫とほぼ同じ。ハダニ類に比べて体が球形で脚が長い。
- 【温度】：発育に適した温度は 20～30℃であるが、10～35℃で発育可能。卵から成虫までの発育日数は 15℃で約 19 日、20℃で約 7.5 日、25℃で約 5 日、30℃で約 3.5 日であり、ナミハダニより短い。
- 【湿度】：卵のふ化に 70%以上の湿度が必要（乾燥に弱い）。
- 【休眠性】：短日で休眠しない。
- 【その他】：植物や花粉などは全く食べない。

◇◆ミヤコカブリダニ [捕食性天敵・土着天敵・天敵製剤]

- 【餌種】：ハダニ類（ナミハダニ、カンザワハダニ）の卵・幼虫・成虫、ホコリダニ、アザミウマ、花粉。
- 【形態】：体色は淡褐色。雌成虫の体長は約 0.3mm でチリカブリダニより小さい。体型はチリカブリダニに比べて細長い。
- 【温度】：活動温度は 15～30℃。チリカブリダニに比べて高温に強い性質がある。卵から成虫までの発育日数は 20℃で約 10 日、25～30℃で約 5 日。
- 【湿度】：高湿度を好むがチリカブリダニより乾燥に強い。
- 【休眠性】：短日で休眠しない。
- 【その他】：飢餓耐性が強く、餌がない条件でも比較的長期間生存できる。

◆ハダニアザミウマ [捕食性天敵・土着天敵]

- 【餌種】：ハダニ類。
- 【形態】：成虫は体長約 0.8～1 mm、体色は黄白色で前翅に 3 対の褐色斑紋がある。幼虫は半透明・白色で発育が進むと黄白色となる。雌成虫は葉内に産卵し、孵化から 1 齢幼虫、2 齢幼虫、第 1 蛹、第 2 蛹、成虫と経過する。孵化後は葉上で各ステージが確認される。
- 【行動】：幼虫・成虫ともにハダニ類の卵、幼虫及び成虫の各ステージを捕食する。捕食量は 1 日当たりハダニの卵であれば約 40 個、雌成虫であれば、約 9 頭程度捕食する。
- 【温度】：発育に適した温度は、20～30℃である。30℃程度の高温域では、捕食量が多く、卵から成虫までの発育日数も 25℃で 15.5 日と短いですが、気温が低下すると捕食量は少なく、発育日数も 15℃で 60

日程度と長くなる。

【その他】：様々な植物体上で確認でき、イチゴの場合は育苗期の6～7月上旬と8月中旬以降に多く見られ、有効な土着天敵と考えられている。

◆タバコカスミカメ [捕食性天敵・土着天敵]

【餌種】：アザミウマ類とコナジラミ類を主に捕食する。

【形態】：成虫の体長は約3～4mmと他の天敵と比べて大きく、肉眼で容易に観察することができる。

【温度】：活動温度は15～30℃で、35℃を超える高温では生育が阻害され、10℃以下の低温では活動が鈍くなる。卵から成虫までの発育日数はカブリダニに比べて長く、25℃で30日程度である。

【その他】：施設ナスのコナジラミ類とアザミウマ類の防除素材としての利用が進んでおり、ゴマやクレオメで簡単に増殖できる。タバコカスミカメの吸汁により、ナスの葉に孔が空くが、生育に大きな影響は認められない。

◇◆タイリクヒメハナカメムシ [捕食性天敵・天敵製剤・土着天敵]

【餌種】：アザミウマ類の成幼虫を好んで捕食する。

【形態】：成虫の体長は約2mmで、黒褐色を呈する。幼虫は黄色で、1齢幼虫は色、形ともアザミウマ類の幼虫に似るが、アザミウマ類の幼虫に比べると体の幅が広い。

【温度】：増殖率は20℃以上の高温で高いが、15℃以下の低温では極端に低下。卵から成虫までの発育日数は20℃で約30日、25℃で約15日、30℃で約12日。

【湿度】：湿度60%程度が適する。

【休眠性】：高温・短日では休眠率が低い、低温・短日では休眠率が高くなる。

【その他】：ナミヒメハナカメムシに比べ、高温適応性が高い。

◇スワルスキーカブリダニ [捕食性天敵・天敵製剤]

【餌種】：コナジラミ類の卵や若齢幼虫・アザミウマ類の幼虫・ホコリダニ類を好んで捕食。また、ミカンハダニは捕食するが、ナミハダニ・カンザワハダニはあまり好まない。

【形態】：体長約0.3mmでミヤコカブリダニとほぼ同じ。体色は淡黄色。卵

は白色で直径約 0.15mm。

【温 度】：活動温度は 17～30℃で、最適温度は 28℃。低温では活動が鈍くなる。卵から成虫までの発育日数は短く、26℃で 5～6 日。

【湿 度】：乾燥に弱く、湿度 60%以上が必要（70%が最適）。

【休眠性】：短日で休眠しない。

◇リモニカスカブリダニ [捕食性天敵・天敵製剤]

【餌 種】：主としてコナジラミ類の卵や若齢幼虫・アザミウマ類の若齢幼虫・ホコリダニ類を捕食する。

【形 態】：体長約 0.2mm。体色は乳白色～淡黄色。卵は乳白色で直径約 0.15 mm。

【温 度】：活動温度は 10～30℃で、最適温度は 26℃。スワルスキーカブリダニに比べ、低温に強い性質がある。高温では生育が阻害される。卵から成虫までの発育日数は短く、25℃で 6 日。

【湿 度】：乾燥に弱く、湿度 50%では孵化しない。

【休眠性】：短日で休眠しない。

◇コレマンアブラバチ [寄生性天敵・天敵製剤]

【寄 主】：ワタアブラムシ・モモアカアブラムシなどに寄生。ジャガイモヒゲナガアブラムシ・チューリップヒゲナガアブラムシには寄生しない。

【形 態】：成虫は雌雄とも黒色で、体長は寄主の大きさによって異なる（3～5 mm）。幼虫はアブラムシ体内で発育するため外から見えないが、寄生されたアブラムシは外皮が硬化し、黄金色をしたマミーとなる。

【温 度】：発育に適した温度は 15～30℃（22℃が最適）。卵から成虫までの発育日数は 15℃で約 20 日、24℃で約 12 日。

【湿 度】：湿度 60%程度が適する。

【休眠性】：短日で休眠しない。

【その他】：他の天敵に比べ、低温適応性が高い。

◇◆ヒメカメノコテントウ [捕食性天敵・天敵製剤・土着天敵]

【餌 種】：主としてアブラムシ類を捕食する。

【形 態】：成虫の体長は約 3 mm で、体色は黄色に黒の斑紋を有する個体から、斑紋が無い赤～黒色の個体も認められる。

【温 度】：発育に適した温度は 20～30℃であるが、35℃の高温でも生育できる。15℃以下の条件では捕食力が低く、防除効果は得られにくい。

【その他】：露地ナスやイチゴの育苗期で観察される。

ウ 天敵放飼における留意点

天敵を実際には場で使う時には、従来の慣行的な化学防除の考えを大きく改める必要がある。放飼する際に留意する点は個々の天敵により若干異なるが、共通する留意点を記しておく。

(ア) 天敵は農薬に非常に弱い

合成ピレスロイド剤、有機リン剤、カーバメート剤は天敵に影響が強く、薬剤によっては影響が3か月にも及ぶので、天敵とは併用できない。BT剤などの天敵類に影響の少ない選択的農薬だけを用いる。天敵に対する農薬の影響は日本生物防除協議会発行の「天敵などに対する農薬の影響目安」などを参照する。

(イ) 天敵は害虫の発生初期に放飼する

天敵は害虫の初発時期に放飼しないと効果が発揮できない。害虫の発生初期を把握するには、作業管理中に害虫の発生を意識することに心がける。また、コナジラミ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類の有翅虫は黄色の粘着トラップ、アザミウマ類は青色の粘着トラップを活用する。

(ウ) 天敵は効果の発現が遅い

天敵は、放飼した次の世代が害虫の密度を抑制するため、防除効果が発現するまで2～3週間要する。したがって、放飼後も害虫の密度がある程度増加しても我慢が必要である。天敵の幼虫が多く観察されるようだと、天敵がうまく定着し、効果が発現していると判定できる。コレマンアブラバチ等のマミーを形成する寄生性天敵では、マミーの数で比較的簡単に、効果の判定ができる。

(エ) 天敵は温度や湿度の影響を受けやすい

天敵は一般的に、15℃以下の低温や50%以下の湿度では、活動が低下する。したがって、加温栽培でも夜間の管理温度が15℃以下の作物では、厳寒期には天敵の利用は適さない。また、栽培管理に反しない程度に湿度を保つと、放飼した天敵の定着や次世代の増殖が向上する。

エ 天敵資材の具体的使用法

イチゴ、キュウリ、ナスでのIPMマニュアルは別途記載

(3) 微生物資材

ア 害虫に対する微生物資材（表3）

◇マイコタール

- 【有効成分】：昆虫寄生性糸状菌、*Verticillium lecanii* のコナジラミ由来菌株
- 【対象害虫】：コナジラミ類に対する病原性は強いが、アブラムシ類には弱い。成虫・幼虫ともに病原性を示す。
- 【感染様式】：寄主の体表に付着した孢子が発芽し、皮膚を貫通して体内に侵入し、体内で増殖する。
- 【感染条件】：5～30℃（最適：18～28℃）の温度と80%（95%以上が最適）の湿度で感染が成立する。寄主が死亡するまでの日数は、25℃で3日、16℃で6日、7℃で10日。
- 【使用方法】：希釈液を7日間隔で2～3回散布する。その際、好適な感染条件を12時間以上保つ。殺菌剤との混用は避ける必要があるが、散布24時間以降では殺菌剤を使用できる。

◇ゴッツA

- 【有効成分】：昆虫寄生性糸状菌、*Paecilomyces tenuipes*
- 【対象害虫】：コナジラミ類・アブラムシ類に対して病原性を示す。
- 【感染様式】：寄主の体表に分生子が付着し、発芽した菌糸が皮膚を貫通して体内に侵入し、増殖する。
- 【感染条件】：最適温度は15～28℃、80%以上の湿度が適する。
- 【使用方法】：希釈液を7日間隔で3～4回散布する。その際、好適な感染条件を8時間以上保つ。混用や近接散布ができない殺菌剤があるため、注意する。

◇ボタニガードES

- 【有効成分】：昆虫寄生性糸状菌、*Beauveria bassiana*
- 【対象害虫】：コナジラミ類・アザミウマ類・コナガに強い病原性を示す他、アブラムシ類など多くの害虫にも病原性を示す。
- 【感染様式】：寄主の体表に付着した孢子が発芽し、皮膚を貫通して体内に侵入し、体内で増殖する。
- 【感染条件】：最適温度は25～28℃、33℃以上では発育が低下。80%以上の湿度が適する。

【使用方法】：希釈液を7日間隔で2～3回散布する。その際、好適な感染条件を5～10時間保つ。混用や近接散布ができない殺菌剤があるため、注意する。

表3 野菜類病害虫に登録のある主な微生物資材

天敵の種類	農薬名	対象病害虫	対象作物
パーティシリウム・レカニ	マイコタール	コナジラミ類	野菜類（施設栽培）
ペキロマイセス・テヌイペス	ゴッツA	コナジラミ類 アブラムシ類 うどんこ病	野菜類（施設栽培）
ボーベリア・バシアーナ	ボタニガードES	アブラムシ類 コナガ コナジラミ類 アザミウマ類 ハダニ類 うどんこ病	野菜類
		アオムシ	キャベツ
		オオタバコガ	レタス
		コナジラミ類	トマト・ミニトマト
		マデイラコナカ イガラムシ チャノホコリダニ シソサビダニ	しそ

注) 2023年7月1日現在の農薬登録情報を基に作成

イ 病害に対する微生物資材（表４）

◇ボトキラー水和剤・インプレッション水和剤・バイオワーク水和剤・ボトピカ水和剤・エコショット・アグロケア水和剤・バチスター水和剤・セレナーデ水和剤

【有効成分】：*Bacillus subtilis*（納豆菌と同種の細菌）

【対象病害】：灰色かび病・うどんこ病等

【作用機作】：植物体上での病原菌との生息場所および栄養の競合により、病原菌の増殖を抑制する。

【増殖条件】：10℃以上の温度、水分（結露水など）および栄養物（植物の代謝する有機物など）の条件が揃えば、増殖する。夕方から翌日の午前中の高い湿度の時に増殖しやすい。

【使用方法】：予防効果が主体なので発病前～発病初期に使用する。下に示す3通りの処理方法が登録されている。

① 散布

② 常温煙霧（ボトキラー水和剤、アグロケア水和剤のみ）

③ ダクト内投入（ボトキラー水和剤、バチスター水和剤のみ）

◇インプレッションクリア

【有効成分】：*Bacillus amyloliquefaciens*（*Bacillus subtilis*の類縁菌）

【対象病害】：灰色かび病・うどんこ病等

【作用機作】：植物体上での病原菌との生息場所および栄養の競合により、病原菌の増殖を抑制する。

【使用方法】：予防効果が主体なので発病前～発病初期に使用する。

◇タフパール

【有効成分】：*Talaromyces flavus*（糸状菌）

【対象病害】：炭疽病（イチゴ）、すすかび病（なす）、葉かび病・灰色かび病（トマト・ミニトマト）、うどんこ病（野菜類）

【作用機作】：植物体上での病原菌との生息場所および栄養の競合により、病原菌の増殖を抑制する。また、これらの病原菌を捕食する能力も有する。

【増殖条件】：生育温度は10～40℃で、最適温度は28～37℃。高湿度条件で増殖が促進される。

【使用方法】：予防効果が主体なので、発病前から使用する。散布後は半日程

度、高い湿度を保つ。

◇バイオキーパー水和剤・エコメイト

【有効成分】：非病原性 *Erwinia carotovora* (細菌)

【対象病害】：軟腐病{(野菜類(かぼちゃ・ズッキーニを除く)・ばれいしょ)、軟腐細菌病(かぼちゃ・ズッキーニ)}

【作用機作】：植物体上での病原菌との養分競合および、抗菌物質(バクテリオシン)を生産することで病原菌の増殖を抑制する。

【使用方法】：予防効果が主体なので、発病前から使用する。

◇ベジキーパー水和剤

【有効成分】：*Pseudomonas fluorescens* (細菌)

【対象病害】：腐敗病(レタス・非結球レタス)、黒腐病(キャベツ・はくさい・ブロッコリー)、花蕾腐敗病(ブロッコリー)、黒斑細菌病(はくさい)

【作用機作】：植物体上での病原菌との生息場所および栄養の競合により、病原菌の増殖を抑制する。

【増殖条件】：最適生育温度は15～30℃。

【使用方法】：予防効果が主体なので、発病前から使用する。

◇ミニタンWG

【有効成分】：*Coniothyrium minitans* (細菌)

【対象病害】：菌核病{(野菜類(キャベツを除く)・キャベツ)、黒腐菌核病(にんにく、ねぎ)}

【作用機作】：土壌中の菌核病菌の菌核のみに寄生し、菌核を不活化させ子のう盤の形成を阻害する。

【増殖条件】：生育適温は20～25℃。高湿条件で増殖。

【使用方法】：予防効果が主体なので、発病前から使用する。処理方法は全面散布土壌混和のみで、処理時に適度な土壌水分が必要。

表 4 野菜類病害に登録のある主な微生物資材

天敵の種類	農薬名	対象病害	対象作物等	
バチルス・ズブチリス	ポトキラー水和剤 インプレッション水和剤	灰色かび病・うどんこ病	野菜類	
		灰色かび病・うどんこ病	野菜類・からしな（種子）・いも類・豆類（種実）	
		葉かび病	トマト・ミニトマト	
		黒枯病	ししとう	
		白斑葉枯病	にら	
		葉枯病	食用ゆり	
		うどんこ病	いちご・かぼちゃ	
	エコショット	灰色かび病	野菜類	
		葉かび病	トマト・ミニトマト	
		斑点病	セルリー・パセリ・しそ	
		白斑葉枯病	にら	
		葉枯病	食用ゆり	
	ポトピカ水和剤	灰色かび病	野菜類	
		うどんこ病	いちご・ピーマン	
		白斑葉枯病	にら	
	バイオワーク水和剤	灰色かび病・うどんこ病	野菜類（トマト・ミニトマトを除く）	
		灰色かび病・うどんこ病・葉かび病	トマト・ミニトマト	
	アグロケア水和剤	灰色かび病	野菜類（適用場所：温室、ガラス室、ビニールハウス等の密閉できる場所）	
		灰色かび病・うどんこ病	野菜類（トマト・ミニトマト・ピーマン・ほうれんそう・食用ゆり・セルリー・なす・にら・パセリ・しそ・食用ぎく・きく（葉）を除く）	
		灰色かび病・うどんこ病・葉かび病	トマト	
		灰色かび病・うどんこ病・葉かび病・斑点病	ミニトマト	
		灰色かび病・うどんこ病・斑点病	セルリー・パセリ・しそ	
		灰色かび病・うどんこ病・黒枯病	ピーマン	
		灰色かび病・うどんこ病	ほうれんそう	
		灰色かび病・うどんこ病	なす	
		うどんこ病・白斑葉枯病	にら	
		灰色かび病・うどんこ病・葉枯病	食用ゆり	
		灰色かび病・うどんこ病	食用ぎく・きく（葉）	
		白星病	しょうが	
		バチスター水和剤	灰色かび病・うどんこ病	野菜類（トマト・ミニトマトを除く）
			灰色かび病・うどんこ病・葉かび病	トマト・ミニトマト

注) 2023年7月1日現在の農薬登録情報を基に作成

つづく

天敵の種類	農薬名	対象病害	対象作物等
バチルス・ズブチリス	セレナーデ水和剤	灰色かび病・うどんこ病	野菜類・からしな(種子)・いも類 豆類(種実)
		うどんこ病	いちご・かぼちゃ
		葉かび病	トマト・ミニトマト
		黒枯病	ししとう
		葉枯病	食用ゆり
		白斑葉枯病	にら
バチルス・アミロリクエファシエン ス	インプレッション クリア	灰色かび病・うどんこ病	野菜類
		すすかび病・葉かび病	トマト・ミニトマト
		すすかび病	なす
		黒枯病	ピーマン・ししとう・甘長とうがらし・ハバネロ
		白星病	しょうが・葉しょうが
		白斑葉枯病	にら・にら(花茎)
		葉枯病	食用ゆり
		斑点病	しそ
タラロマイセス・ フラバス	タフパール	うどんこ病	野菜類
		炭疽病	いちご
		灰色かび病・葉かび病	トマト・ミニトマト
		すすかび病	なす
非病原性エルビニア・ カロトボーラ	バイオキーパー水和 剤	軟腐病	野菜類(かぼちゃ・ズッキーニを除く)・ばれいしょ
		軟腐細菌病	かぼちゃ・ズッキーニ
	エコメイト	軟腐病	野菜類(かぼちゃ・ズッキーニを除く)・ばれいしょ
		軟腐細菌病	かぼちゃ・ズッキーニ
シュードモナス・ フルオレッセンス	ベジキーパー水和 剤	腐敗病	レタス・非結球レタス
		黒腐病	キャベツ
		黒腐病、花蕾腐敗病	ブロッコリー
		黒斑細菌病	はくさい
コニオチリウム・ ミニタンス	ミニタンWG	菌核病	野菜類(キャベツを除く)・キャベツ
		黒腐菌核病	にんにく・ねぎ

注) 2023年7月1日現在の農薬登録情報を基に作成

[参考] ボトキラー水和剤のダクト内投入（イチゴの I P M マニュアル参照）

- 方法：ハウス内に設置した暖房機を利用し、毎日、粉のままダクト内に投入し送風によりハウス内全体に飛散・循環させて予防する方法。散布1回分の薬剤量を1ヶ月かけて、毎日少量ずつ処理する（10～15g/10a/日）。
- 作用：ハウス内に飛散・循環したボトキラー水和剤が、作物の表面及びハウス内全体に付着する。毎日処理することにより、有効成分の *Bacillus subtilis* を継続的に維持できるため、灰色かび病の発生が予防される。
- 利点：①常に有効成分をハウス内に供給できる。
②粉を直接処理するため希釈液の散布のようにハウス内の湿度が上昇しない。
③散布労力が大幅に削減できる。
④果実に汚れを生じない。
- 留意点：①粉をハウス全体に拡散させる（ムラがある場合はダクトに穴をあけるなどして改善する）。
②既に灰色かび病が発生している場合は、化学薬剤を散布した後、ダクト投入処理を開始する。
③暖房機が稼働しない時期には、強制送風により処理する。

(4) 防虫ネット

防虫ネットは施設栽培で最も利用しやすい物理的防除法である。表5に示すとおり、対象とする害虫の種類によって有効な防虫ネットの目合いは異なる。目合いが小さいほど防除効果は高くなるが、施設内の温湿度が上昇し、作物の生育への悪影響や、病害の発生を助長する懸念もある。同一目合いでも空隙率が高く、通気性が大きく改善された製品も販売されているが、作物に応じた適切な防虫ネットの選定や設置の方法を考慮する必要がある。

最近では、物理的に害虫の侵入を抑制する効果と併せて、害虫の行動阻害も得られる資材もある。タイベック®スリムホワイト45は、目合いが2mm×7mmと粗いものの、8mm幅のタイベック®が10mm間隔で織り込まれているため、ハウスサイドに展張することで、タイベック®による光の乱反射で害虫の侵入を抑制できるのと同時に、他の資材に比べて通気性が優れるため、高温による作物への悪影響が出にくい。サンサンネット®e-レッドSLR2700は、目合いが0.8mmの赤色の防虫ネットで、赤の色彩作用によるミナミキイロアザミウマに対する高い侵入抑制効果が認められる。

露地栽培では防虫ネットの利用は限られるが、チンゲンサイ、コマツナ等の草丈の低い作物では、不織布等をべた掛けすることで、多くの種類の害虫の飛来、侵入を防止できる。ただし、一度侵入すると内部で多発する場合がありますので、よく観察して、発生が見られた場合は、早めに防除する。

表5 防虫ネットの目合いと有効な害虫類

目合い	害虫名
0.4mm以下	アザミウマ類、コナジラミ類
0.6mm	ハモグリバエ類
0.8mm	アブラムシ類
1mm	キノコバエ、コナガ
2mm	シロイチモジヨトウ
4mm	ヨトウガ、ハスモンヨトウ、オオタバコガ
不織布 (べた掛け)	コナガ、ヨトウガ、アブラムシ類、アザミウマ類 ハモグリバエ類、キスジノミハムシ

(5) 黄色蛍光灯によるチョウ目害虫の防除

黄色光は夜間に活動するヤガ類に対して、忌避行動や産卵抑制の効果があり、その性質を利用したのが黄色蛍光灯による防除である。黄色蛍光灯はハスモンヨトウ、オオタバコガ、シロイチモジヨトウ、アワノメイガおよびタマナギンウワバに効果があることが報告されている。現在、レタスなどの野菜類や花き類にて、薬剤防除の困難なオオタバコガやハスモンヨトウの防除に利用されている。

実際に黄色蛍光灯でこれらのヤガ類を防除するためには、1～2lxの照度（明るさ）が必要なため、ほ場全体がこの照度になるように黄色蛍光灯を設置する。また、ヤガ類は薄暮から活動するため、日没の約1時間前から日の出までの期間、黄色蛍光灯を点灯する必要がある。

トマトなど日長の影響を受けにくい作物では、黄色蛍光灯を作物に向けて設置できる。しかし、イチゴなどの短日植物は、黄色蛍光灯の点灯により開花が影響を受けるため、ほ場内にはほとんど光が入らないように設置する必要がある。そのためには、遮光板付きの黄色蛍光灯を外向き・上向きに設置することで、ほ場内への光を遮断しつつ防除効果のある照度を確保する。

(6) UV除去フィルムによる防除

昆虫や糸状菌の中には、紫外線（波長380nm付近の近紫外域の光線）によって飛翔や孢子形成を行っているものがある。そのため、紫外線（以下UVという）を除去したフィルムを被覆することにより、表6に示すような病害虫の発生を抑制することが知られている。

UV除去フィルムを使用する場合、ナスなどの作物では着色不良や生育に障害がでること、ミツバチの訪花活動を阻害することに注意が必要である。また、UV除去フィルムの耐用年数は資材で大きく異なり、展張から3年を経過すると、PO系フィルムでは1.6～29.3%、農ビ系フィルムでは29.3～46.6%の紫外線を透過し、十分な被害抑制効果が得られなくなるため注意が必要である（表7）。

県内産の主要な野菜類の中で、ネギ、キュウリおよびアスパラガスが最もUV除去フィルムの利用に適する作物の一つと考えられ、これらの作物では、実際にUV除去フィルムと薬剤を組み合わせることにより、ハモグリバエ類・アザミウマ類・コナジラミ類に対して高い防除効果が得られている。なお、ネギでのUV除去フィルムを利用したIPMマニュアルを別途掲載している。

表 6 UV 除去フィルムが有効な病害虫

(野菜・茶業試験場盛岡支場 (1986) を改変・加筆)

作物名	対象病害	対象害虫
トマト	灰色かび病 輪紋病	ヒラズハナアザミウマ コナジラミ類
ピーマン	白星病	アザミウマ類 アブラムシ類
キュウリ	灰色かび病 菌核病	ミナミキイロアザミウマ コナジラミ類 ワタアブラムシ ハモグリバエ
アスパラガス	斑点病	ネギアザミウマ
ネギ	黒斑病	ネギハモグリバエ・ネギコガ
ニラ	白斑葉枯病	
ショウガ	いもち病	
コマツナ	黒斑病	
ニンジン	黒葉枯病	

表 7 UV 除去フィルムの効果の持続性

フィルムの種類	資材名	新品	1年	1.5年	2年	2.5年	3年
PO系	スカイコート5UV	●	●	●	●	●	●
	UVカットPOムテキ	●	●	●	●	●	●
	グローマスター	●	●	●	●	●	●
	アグリトップUV	●	●	●	●	●	●
	ベジタロンスーパー	●	●	●	●	●	●
農ビ系	ライトセンサー	●	●	●	●	●	●
	S-2000キリナシUV	●	●	●	●	●	●
	とおしま線	●	●	●	●	●	●

注) 1 福岡県農業総合試験場成果情報 (2007年) を基に作成

2 資材の厚さは全て 0.1mm

（7）その他資材等による防除

反射光（シルバーマルチ等）による防除

アブラムシ類（有翅虫）、アザミウマ類、ハモグリバエ類などの微小害虫は強い反射光を忌避する習性があるため、シルバーマルチやシルバーストラップマルチで定植時に畝を覆い、その反射光によって飛来を防ぐとともに、ウイルス病の伝搬を抑制することが出来る。

なお、シルバーマルチ等の反射光による忌避効果は、光線の反射量によって効果が大きく左右されるので、シルバー部分の面積が広がるよう、できるだけ畝幅いっぱいマルチするとともに、太陽光線がマルチ面に十分届くように管理を行う。また、シルバーマルチのほかに、シルバーテープ等を併用すると効果が高まる。

合成性フェロモンによる交信かく乱

蛾の雄成虫は雌が放出する性フェロモンを手がかりに、交尾相手を探す。交信かく乱は、人工的に生成された合成性フェロモンをほ場や施設内に充満させ、雌との交尾を阻害させる方法である。合成性フェロモンのいくつかは市販されており、交尾率の減少から、次世代の個体数は大幅に減少すると期待される（表8）。

ただし、フェロモンを用いた交信かく乱の効果は、雌成虫の発生量やほ場を取りまく地形的条件、合成性フェロモンの設置面積等によって不安定となるため、使用にあたっては、十分検討が必要である。

表 8 野菜類に使用できる交信かく乱フェロモン

商 品 名	作物名	適用害虫名	使用量（10a当たり）
コナガコン	コナガが加害する農作物等	コナガ	ハウス：100～400m (100mリール)
	コナガ、オオタバコガが加害する農作物等	オオタバコガ	露地：100～110m (100mリール)
		コナガ	露地：200本 (20cmチューブ)
コナガコン - プラス	コナガ、オオタバコガ、ヨトウガが加害する農作物等	コナガ オオタバコガ ヨトウガ	100～120本 (22g/100本製剤)
	コナガ、オオタバコガが加害する農作物等	コナガ オオタバコガ	20～40m (22g/20m製剤)
ヨトウコン - S	シロイチモジヨトウが加害する農作物	シロイチモジヨトウ	露地：100～500本 (20cmチューブ)
			ハウス：100～140m (20cmチューブの場合は500～700本)
ヨトウコン - H	ハスモンヨトウが加害する農作物	ハスモンヨトウ	20～200m (20cmチューブの場合は100～1000本)
コンフューザー V	野菜類 いも類 豆類（種実）	コナガ オオタバコガ ハスモンヨトウ タマナギンウワバ イラクサギンウワバ ヨトウガ	100～200本 (41g/100本製剤)
		シロイチモジヨトウ	100本 (41g/100本製剤)

注) 2023年7月1日現在の農薬登録情報を基に作成

対抗植物による線虫防除

キク科、イネ科、マメ科植物等には、有害線虫の密度を低下させ、増殖を抑制する作用をもつものが知られている（表9）。キク科のマリーゴールド（フレンチ、アフリカン、メキシカン）は、根に含有する物質によって根の周辺及び根に侵入した線虫を死滅させる作用をもつ。また、イネ科では野生種エンバク *Avena strigosa*（「ヘイオーツ」など）がネグサレセンチュウ防除に高い効果を有し、ギニアグラス（「ナツカゼ」「ソイルクリーン」など）やソルガム類（「つちたろう」など）は線虫密度を下げる働きがある。マメ科植物では、ネコブセンチュウの対抗植物としてクロタラリア属の *Crotalaria spectabilis*（「ネマキング」など）が安定した効果を示すことが知られている。

表9 主要線虫の対抗植物

（有害線虫総合防除技術マニュアル（2013）を改変・加筆）

センチュウ種 作物名	サツマイモ ネコブ センチュウ	キタ ネコブ センチュウ	ミナミ ネグサレ センチュウ	キタ ネグサレ センチュウ
マリーゴールド	○	○注) 1	○注) 2	○注) 3
野生エンバク				○
ギニアグラス	○	○		
ソルガム注) 4	○	○		
クロタラリア注) 5	○	○	○	
グリーンパニック	○	○		

注) 1 アフリカンは効果なし。

2 フレンチのみ効果あり。

3 メキシカンは効果なし。

4 *Sorghum vulgare*

5 *Crotalaria spectabilis*

3 果樹

(1) 果樹共通

◇多目的防災網（4mm目合い）

【対象害虫】：果樹カメムシ

【資材の特徴】：多目的防災網は病虫害のみならず、雹害等も防止できる。

【技術のポイント】：

- ①果樹園全体を多目的防災網（4mm目合い）で隙間なく被覆する。
- ②被覆前には園内で越冬している鱗翅目の害虫類に対する防除を徹底する。
- ③棚栽培園での利用が資材・経費面で有利である。

【注意事項】：

- ①台風等の気象災害が予想される時、速やかに網を撤去できるよう巻き上げ機を設置する。
- ②風通しが悪くなるので病害の発生に注意する。

◇光反射シート

【対象害虫】：チャノキイロアザミウマ、訪花昆虫類、アブラムシ類、チャノミドリヒメヨコバイ

【資材の特徴】：光反射率90%以上で、飛翔を攪乱する。

【技術のポイント】：

- ①樹冠占有面積率が60%以下の平坦園では、反射率90%以上のシートを全面被覆することにより、上記害虫類に対し薬剤防除と同等の防除効果が得られる。
- ②現在、光反射シートは果実品質向上のため8月以降にマルチ処理されているが、飛来性害虫防除には4月下旬からマルチする。

【注意事項】：

- ①傾斜地や密植園では効果が落ちる。
- ②天敵類の飛来も阻害するためミカンハダニの発生が多くなることもある。
- ③4月からマルチするため、施肥や灌水などの管理技術を工夫する必要がある。

◇防蛾灯

【対象害虫】：チャバネアオカメムシ・果実吸蛾（ヤガ）類

【資材の特徴】：波長(580nm～610nm程度)の光を放射する照明装置である。

【技術のポイント】：

- ①果面の照度が2lx以上になるよう園内に配置する。
- ②設置高は樹の生長を見越して調節し、成木になっても樹全体に光が当たるように調整する。

◇合成性フェロモン製剤（交信かく乱剤）

【資材の特徴】：性フェロモンを封入したポリエチレン細管、針金状の製剤である。

【技術のポイント】：

- ① 交信かく乱効果を得るには広域での使用が原則であるが、加温施設栽培で外からの飛び込みがない場合は小面積でも効果がある。
- ② 施用時期は商品によって異なるため、使用する前に確認する。
- ③ 施用区域の周縁部や傾斜地の上部には本数を増やし、中央部では減らすなどメリハリの利いた施用をする。
- ④ 園外の寄主植物も併せて施用するか、薬剤防除する。

【注意事項】：

- ① フェロモンの影響の及ばない園外に放任された寄主植物があるところでは羽化、交尾した雌成虫が飛来し、産卵するので交信かく乱の効果は低下する。
- ② 適用外の害虫には全く効果がないので、他の害虫類に対する防除対策は別途実施する。

表 1 交信かく乱剤の登録内容

(2023年7月1日現在)

商品名	作物名	適用害虫	使用時期	使用量 (10a当たり)
ナシヒメコン	果樹類	ナシヒメシンクイ	成虫発生初期から終期	50～100本
	すもも	スモモヒメシンクイ		
シンクイコン-L	果樹類	モモシンクイガ	成虫発生初期から終期	100本
スカシバコンL	果樹類	コスカシバ	成虫発生初期から終期	40～100本
	かき	ヒメコスカシバ		100本
	キウイフルーツ	キクビスカシバ		
ハマキコン-N	果樹類	チャノコカクモンハマキ	成虫発生初から終期	100～150本
		チャハマキ		
		ミダレカクモンハマキ		
		リンゴコカクモンハマキ		
		リンゴモンハマキ		
コンフューザーN	果樹類	ナシヒメシンクイ	成虫発生初期から終期	50～200本
		チャノコカクモンハマキ		150～200本
		チャハマキ		
		モモシンクイガ		
		リンゴコカクモンハマキ		
		リンゴモンハマキ		
	すもも	スモモヒメシンクイ	200本	
コンフューザーMM	果樹類	ナシヒメシンクイ	成虫発生初期から終期	100～120本
		モモシンクイガ		
		モモハモグリガ		
		リンゴコカクモンハマキ		
		チャノコカクモンハマキ		120本
コンフューザーAA	果樹類	キンモンホソガ	成虫発生初期から終期	120～150本
		ナシヒメシンクイ		
		ミダレカクモンハマキ		
		モモシンクイガ		
		リンゴコカクモンハマキ		
		リンゴモンハマキ		
コンフューザーR	果樹類	ナシヒメシンクイ	成虫発生初期から終期	100～120本
		ミダレカクモンハマキ		
		モモシンクイガ		
		リンゴコカクモンハマキ		
		リンゴモンハマキ		
ポクトウコン-H	果樹類	ヒメポクトウ	成虫の発生初期から終期	100～150本
ヨトウコン-H	ハスモンヨトウが加害する 農作物	ハスモンヨトウ	成虫発生初期から終期まで	20～200m(20cm チューブの場合は 100～1000本)
ラブストップヒメシン	果樹類	ナシヒメシンクイ	成虫発生前から終期	150～200粒

◇合成フェロモン剤（予察用資材）

- 【対象害虫】：モモシンクイガ、ナシヒメシンクイ、リンゴコカクモンハマキ、リンゴモンハマキ、コスカシバ、ヒメコスカシバ、モモハモグリガ、キンモンホソガ、モモノゴマダラノメイガ、チャバネアオカメムシ、スモモヒメシンクイ、ミダレカクモンハマキ、クビアカスカシバ、ヒメボクトウ、カシノナガキクイムシ、ナシマルカイガラムシ、アカマルカイガラムシ、フジコナカイガラムシ、クワコナカイガラムシ、ミカンハモグリガ、ミカンコミバエ、アオドウガネ、シロテンハナムグリ
- 【資材の特徴】：合成した性フェロモンや集合フェロモンをゴムやプラスチックに染み込ませたもの。粘着板や水盤などの捕獲装置と組み合わせて、対象害虫の発生の確認や消長の把握に用いる。
- 【技術のポイント】：対象によって場所や時期を考慮して設置する。
- 【注意事項】：誘引された果樹カメムシ類が加害するため、チャバネアオカメムシの集合フェロモン剤は果樹の近くに設置しない。

◇チリカブリダニ

- 【対象害虫】：ハダニ類（施設栽培果樹類）
- 【資材の特徴】：チリカブリダニはナミハダニ・カンザワハダニを捕食する。短日でも休眠しないが、乾燥条件下では発育が抑制される。
- 【技術のポイント】：
- ① ハダニ類発生初期に使用する。
 - ② 本種は垂直方向には分散が悪いので、放飼の際に工夫する。
- 【注意事項】：
- デラウエアの加温ハウス栽培では安定した効果が得られているが、デラウエアの無加温栽培や大粒系品種ではチリカブリダニ放飼の効果がふれるので、放飼効果が見られない場合は薬剤防除を実施する。

◇ミヤコカブリダニ

- 【対象害虫】：ハダニ類（果樹類）
- 【資材の特徴】：ミヤコカブリダニは、ナミハダニ・カンザワハダニ・ミカンハダニ等を捕食する。短日でも休眠せず、高温乾燥に強い。
- 【技術のポイント】：
- 餌とともに徐放性パックに充填した製品は、吊り下げ用フックを枝などに吊るすだけなので放飼作業が省力化される。天敵は数週間かけてパックから放出され、作物上に広がる。防除効果を発揮するまでに時間を要するので、できるだけ害虫発生前に予防的に設置する。

◇スワルスキーカブリダニ（施設栽培果樹類）

【対象害虫】：ミカンハダニ、チャノキイロアザミウマ（施設栽培マンゴー）

【資材の特徴】：スワルスキーカブリダニはアザミウマ類、コナジラミ類、チャノホコリダニおよびミカンハダニを捕食する。

【技術のポイント】：

- ① 害虫の密度が高まってからの放飼は十分な効果が得られないので、害虫の発生直前から発生初期に放飼する。また、有効な天敵密度を保つため1～2週間間隔で複数回放飼する。
- ② 餌とともに徐放性パックに充填した製品は、吊り下げ用フックを枝などに吊るすだけなので放飼作業が省力化される。天敵は数週間かけてパックから放出され、作物上に広がる。防除効果を発揮するまでに時間を要するので、できるだけ害虫発生前に予防的に設置する。

【注意事項】：

無加温、厳冬期等の天敵が活動できない時期の使用は避ける。
 容器中での生存日数は短いので、入手後速やかに使い切る。

表2.カブリダニ類の生態的特性

	チリカブリダニ	ミヤコカブリダニ	スワルスキーカブリダニ
			
体の大きさ	0.5mm (ナミハダニとほぼ同じ)	0.4mm (ナミハダニより小さい)	0.3mm
体色	赤色	薄い黄色～オレンジ	淡黄色
発育適温	20～25℃	25～32℃(比較的高温)	28℃
発育適湿度	75%以上	50%以上(比較的乾燥)	60%以上
飢餓耐性	弱い	強い	強い
餌(寄主)	ハダニ類のみ	ハダニ類、アザミウマ、花粉等	ミカンハダニ、アザミウマ、コナジラミ、花粉等
雌成虫の捕食量/日	多い ハダニ類の卵・幼虫:20頭 ハダニ類の雌成虫:5～6頭	少ない ハダニ類の卵・幼虫:15頭 ハダニ類の雌成虫:1～2頭	少ない ミカンハダニ:5～6頭

◇昆虫病原糸状菌 *Beauveria brongniartii*

【対象害虫】：カミキリムシ類（果樹類）

【資材の特徴】：本菌はカミキリムシ類以外にほとんど病原性がないので、標的外の生物に与える影響は少ない。また、製剤は天然素材由来の不織布であるため、ほ場内に放置しても自然分解し、環境負荷の原因とはならない。

【技術のポイント】：

- ①本菌に感染したカミキリの死亡には10日程度かかるので、産卵前に死亡させるためには羽化直後に感染するよう成虫羽化開始時期（6月中旬頃）に帯状（5cm×50cm）の製剤を枝幹部に施用する。
- ②本剤の効果は約30日持続するので、1回の施用によりゴマダラカミキリの羽化期間全体をカバーすることが出来る。
- ③広域での施用が望ましいが、孤立園では小面積でも効果がある。また、園内に均一に施用する必要はなく、幼虫食入樹を中心に10a当たり50本を目安に施用する。

【注意事項】：

- ①ナメクジは本製剤を好んで摂食するので、ナメクジの多い園では施用前にナメクジの防除を実施する。
- ②ヤギは本製剤を食べるので、施用園ではヤギの放飼をしない。

◇昆虫寄生性線虫 *Steinernema carpocapsae*

【対象害虫】：コスカシバ、モモシクイガ（果樹類）

ヒメボクトウ（ナシ、リンゴ）

キボシカミキリ幼虫（イチジク）

【資材の特徴】：昆虫寄生性線虫を成分とする殺虫剤である。化学農薬と異なり線虫は自ら寄主を探索して寄生する。

【技術のポイント】：

- ①幼虫が樹皮下を食害し、樹皮に亀裂を生じてから食入部位に散布または塗布する。
- ① 高温時を避け早朝か夕刻に散布する。出来れば降雨後または散水後の散布が望ましい。
- ② モモシクイガに使用する場合は、土壤中に生息する中・老齢幼虫～夏繭防除とし、散布適期を見極めて処理する。

【注意事項】：

- ①幼虫食入直後で樹皮に亀裂が生じてない時期は線虫が侵入できないので効果が低い。
- ②線虫は高温、乾燥、紫外線に弱いので製剤は約5℃で保管する。
- ③散布液は30℃以下の水で調整し、速やかに散布する。

(2) カンキツ類

◇UV除去フィルム

【対象害虫】：ミカンキイロアザミウマ

【資材の特徴】：近紫外線（380nm付近）の波長を吸収除去する被覆資材。

【技術のポイント】：

- ①近紫外線をカットすることにより、害虫の定位行動が阻害され、その結果、害虫のハウス内への侵入が減少する。
- ②侵入阻害にはハウスの最外部全体（屋根および側面）を紫外線カットフィルムで被覆する。
- ③ハウスサイドを開放するとサイド付近の効果が落ちるので開放後はアルミ蒸着フィルム混紡ネットと併用する。

◇炭酸カルシウム水和剤

【対象害虫】：チャノキイロアザミウマ

【資材の特徴】：

- ①炭酸カルシウムの物理的な作用機構により効果を発揮するため、薬剤抵抗性が付きにくい。
- ②「特別栽培農産物に係る表示ガイドライン」における化学合成農薬に該当しない。

【技術のポイント】：6～7月に樹全体に散布する。

【注意事項】：早生品種では収穫期に汚れが目立つことがある。

(3) カキ

◇水圧式粗皮剥ぎ機

【対象害虫】：フジコナカイガラムシ、カキノヘタムシガ、フタモンマダラメイガ

【資材の特徴】：水圧式の粗皮剥ぎ機。

【技術のポイント】：

- ①厳冬期に実施し、地際部から小さな枝まで樹全体の皮を剥ぐ。
- ②圧力が弱いと剥がれが悪いので高圧（120気圧）で水を噴出する。
- ③できれば毎年、少なくとも2年に1回は実施する。

【注意事項】：生育期の薬剤防除も必要である。

◇誘殺バンド

【対象害虫】：

フジコナカイガラムシ、カキノヘタムシガ、フタモンマダラメイガ

【資材の特徴】：

誘殺バンドに市販のものはないので、こもや肥料袋等を用い自作する。

【技術のポイント】：

- ①自作した誘殺バンドは遅くとも10月末までに樹幹部に巻きつける。
- ②誘殺バンドは3月末までに除去し、処分する。

【注意事項】：

誘殺バンドの設置時期が遅れるとバンド内に侵入する害虫数が減少するので、遅れないよう早めに巻きつける。

◇土着天敵類（3-Xフジコナカイガラムシの発生生態と防除対策参照）

【対象害虫】：フジコナカイガラムシ

【資材の特徴】：果樹園及びその周辺に発生する土着の天敵類

【技術のポイント】：

- ①フジコナカイガラムシ及び他のカキ害虫に対し、IGR系殺虫剤及びBT剤を中心とした天敵類に悪影響を与えない薬剤を中心とした体系防除を実施する。
- ②生育後期のフジコナカイガラムシ対策は原則として天敵類にゆだねるため、ある程度のフジコナカイガラムシの発生は我慢する。
- ③天敵類がカキ園で増加し始める7月に、合成ピレスロイド系及びネオニコチノイド系薬剤の散布は避ける。
- ④IGR系殺虫剤はやや遅効的であるので、幼虫発生初期に散布する。
- ⑤BT剤は齢期が進んだ鱗翅目幼虫に対して効果が劣ることがあるので、若齢幼虫期に散布する。
- ⑥コガネムシ類等のIGR系殺虫剤またはBT剤で防除できない害虫には、天敵に対する悪影響の期間が短い有機リン系殺虫剤を散布する。

【注意事項】：

- ①果樹カメムシ類の防除対策として、合成ピレスロイド系またはネオニコチノイド系薬剤を使用する場合は、発生予察に基づいて効率的な防除を行う。
- ②生育後期にフジコナカイガラムシの補正防除を実施しなければならない場合は天敵類に対する悪影響の期間が短い有機リン系殺虫剤を散布する。

(4) ブドウ

◇果実袋

【対象病害】：晩腐病

【資材の特徴】：撥水性の薄口ロール紙を使用し、袋口に止金を貼着した袋。

【技術のポイント】：

- ①摘粒後、できるだけ早くから袋かけを始め、6月下旬には完了させる。
- ②開花前から幼果期が晩腐病の感染時期なので、袋かけ前には薬剤防除を実施する。

【注意事項】：袋かけが遅れると、晩腐病の感染防止効果が低下する。

◇バチルス製剤

【対象病害】：灰色かび病

【資材の特徴】：微生物を有効成分とする灰色かび病防除用生物剤で、作用

機作は定着する場所と葉面上の栄養分における競合である。
【技術のポイント】：予防効果主体であるので発病前～発病初期に7～10日間隔で散布する。

【注意事項】：

- ①低温条件では効果が出にくいので10℃以上で使用する。
- ②生菌であるので、散布液調整後は出来るだけ速やかに散布する。

◇軟質塩化ビニルフィルム

【対象病害】：黒とう病、枝膨病、べと病

【資材の特徴】：軟質塩化ビニルフィルムは、光線の透過がよく保温力や耐候性に優れ、また各種農薬に対しても強い。

【技術のポイント】：

3月下旬から7月中旬まで上記ビニルフィルムで被覆を行う。

【注意事項】：

- ①被覆栽培を導入しても空気伝染性病害の灰色かび病や褐斑病は発生するので、両病害対象の薬剤防除を行う必要がある。
- ②ビニル被覆を除去した後は露地と同様の薬剤防除を実施する。

(5) キウイフルーツ

◇キウイフルーツ用果実袋

【対象病害】：果実軟腐病

【資材の特徴】：撥水性の薄口ロール紙を使用し、袋口に止金を貼着した袋。

【技術のポイント】：

- ①キウイフルーツは結実数が多いのでできるだけ早くから袋かけを始め、遅くとも6月下旬には完了させる。
- ②5月下旬～6月下旬も果実軟腐病の感染時期なので、袋かけ前には薬剤防除を実施する。

【注意事項】：袋かけが遅れると、果実軟腐病の感染防止効果が低下する。

◇環状剥皮ナイフなど

【対象病害】：花腐細菌病

【技術のポイント】：

開花3～4週間前に、主幹部もしくは主枝の樹皮を約10mm幅で環状に剥皮する。

【注意事項】：

- ①剥皮時期が遅れると発病抑制効果が劣るので、処理時期を必ず守る
- ②樹勢が低下した樹や幼木には処理しないようにする。
- ③傷口はかいよう病の侵入口になるので、降雨の無いときに処理をし、直接降雨があたらないようにビニル等で被覆を行う。

◇軟質塩化ビニルフィルム

【対象病害】：かいよう病、花腐細菌病

【資材の特徴】：

軟質塩化ビニルフィルムは、光線の透過がよく、保温力や耐候性に優れ、また各種農薬に対しても強い。

【技術のポイント】：

本病原菌はキウイフルーツ上では20℃以下の気温で活発に活動し、降雨により感染しやすい傷口や硬化前の柔らかい組織に感染するため、11月～6月まで上記ビニルフィルムで被覆を行う。

【注意事項】：

被覆栽培を導入しても空気伝染性病害のすす斑病は発生するので、薬剤防除を行う必要がある。

(6) イチジク

◇昆虫寄生性線虫 *Steinernema carpocapsae*

【対象害虫】：キボシカミキリ幼虫

以下、果樹共通の項参照

◇線虫寄生性出芽細菌 *Pasteuria penetrans*

【対象害虫】：サツマイモネコブセンチュウ

【資材の特徴】：

本菌は芽胞をつくるグラム陽性細菌で、内生胞子の状態で土壤中に耐久生存するため、環境条件（温度、湿度）や薬剤に対する耐性に優れる。ネコブセンチュウ2齢幼虫に接触した胞子はセンチュウ体内に侵入し、増殖する。寄生されたセンチュウが死ぬことはないが、卵の成熟が阻害されるので次世代の増殖が抑制される。そのため、効果は極めて遅延的で実用的な効果が現れるには約2年を要する。

【技術のポイント】：

- ① 製剤の原液を水で希釈し、1 m²当たり1～5×10⁹個の胞子を灌注する。なお、施用時の土壤水分が高いほど胞子のセンチュウへの付着が多くなるので施用後に散水を実施する。
- ② 前述のように本剤は極めて遅効的であるので、定植前の施用が望ましい。
- ③ 菌の生育適温は24℃以上なので、施設での使用は有利である。

【注意事項】：

1 本剤はサツマイモネコブセンチュウに高い寄生性を有するが、他のネコブセンチュウ類に対する効果は低い。

◇医療用不織布サージカルテープ

【対象害虫】：ハナアザミウマ類

【資材の特徴】：

- ①医療用不織布サージカルテープは、紙タイプの不織布にアクリル系粘着剤を塗布したテープである。
- ②伸縮性があり、粘着力も強く、風雨に対しても粘着力が失われにくい。

【技術のポイント】：

- ①アザミウマ類の被害は、下位節の果実に多いので、1～6段目までの下位節の果実が2.5～3 cmに肥大した時期に、順次幼果の開口部にテーピングする。
- ②果実が肥大するに従って、テープの端がめくれ、そのわずかな隙間からアザミウマ類が侵入するため、テーピングは丁寧に行う。

【注意事項】：

テープを剥がす時期が遅れると、着色ムラができたり、果皮がめくれたりするので、収穫10～20日前にテープを取り除く。

◇ポリプロピレン袋

【対象害虫】：ハナアザミウマ類

【資材の特徴】：通気性のあるポリプロピレン袋で、大きさは16×23cmである。

【技術のポイント】：

「柵井ドーフィン」では果実の横径20mm前後の時期に袋をかける。

【注意事項】：

- ①袋は必ず枝かけする。
- ②収穫後は袋を外して出荷しないと出荷後にカビの発生を助長する場がある。

【備考】：

「蓬萊柿」では7月下旬から収穫期まで袋をかけることにより、収穫期のショウジョウバエによる腐敗果の発生や収穫後の腐敗果の発生が少なくなる。

◇ネット袋

【対象害虫】：アザミウマ類、ショウジョウバエ

【資材の特徴】：

長さ22cm。ポリエステルウーリー糸100%のニット組織で伸縮性に優れ、落袋や着色への影響がない。耐久性、透光性に優れ、疎水性、速乾性、通気性がある。

【技術のポイント】：

ニット組織独特の伸縮効果によりネット袋両開口部が閉塞するので開口部を縛る必要がなく、アザミウマ類やショウジョウバエの侵入抑制効果が期待できる。

【注意事項】：

アザミウマ類は幼果期に開いた「目」から侵入するので、アザミウマ類
対策のネット掛けは幼果時期に行う。

【備考】：作業時間は10～15秒／果

4 花き

(1) 微生物資材

ア 病害に対するもの

(2023年7月1日現在)

◇ボトキラー水和剤、バチスター水和剤、アグロケア水和剤

【有効成分】：*Bacillus subtilis*（納豆菌と同種の細菌）

【対象病害】：灰色かび病（ボトキラー水和剤）、うどんこ病（バチスター水和剤、アグロケア水和剤）、きくの白さび病（アグロケア水和剤）

【作用機作】：植物体上での病原菌との生息場所および栄養の競合により、病原菌の増殖を抑制する。

【増殖条件】：10℃以上の温度、水分（結露水など）および栄養物（植物の代謝する有機物など）の条件が揃えば、増殖する。夕方から翌日の午前中の高い湿度の時に増殖しやすい。

【使用方法】：予防効果が主体なので発病前から使用する。花き類・観葉植物において、ボトキラー水和剤はダクト内投入処理のみ、バチスター水和剤、アグロケア水和剤は散布のみが登録されている（常温煙霧の登録はなし）。

[参考] ボトキラー水和剤のダクト内投入

○方法：ハウス内に設置した暖房機を利用し、毎日、水和剤粉体のままダクト内に投入し、送風によりハウス内全体に飛散・循環させて予防する方法。散布1回分の薬剤量を1ヶ月かけて、毎日少量ずつ処理する（10～15g/日/10a）。

○作用：ハウス内に飛散・循環したボトキラー水和剤が、作物の表面及びハウス内全体に付着する。毎日処理することにより、有効成分の*Bacillus subtilis*を継続的に維持できるため、灰色かび病の発生が予防される。

○利点：①常に有効成分をハウス内に供給できる

②粉を直接処理するため希釈液の散布のようにハウス内の湿度が上昇しない

③散布労力が大幅に削減できる

④茎葉に汚れを生じない。

○留意点：①粉をハウス全体に拡散させる（ムラがある場合はダクトに穴をあけるなどして改善する）

②既に灰色かび病が発生している場合は、化学薬剤を散布した後、ダクト投入処理を開始する

③暖房機が稼働しない時期には、強制送風により処理する。

イ その他資材一覧

(2023年7月1日現在)

農薬の名称	対象病害虫	対象作物
マイコタール	ミカンキイロ	トルコギキョウ(施設栽培)
	アザミウマ	きく(施設栽培)
エコショット	葉枯病	ゆり
インプレッションクリア	白さび病	きく
	うどんこ病	ばら

(2) 防虫ネット

防虫ネットは花きの施設栽培で最も普及している物理的防除法である。花き類では施設ギク、ガーベラ、バラ等で防虫ネットの利用が進んでいる。対象害虫と防虫ネットの目の大きさは、表1を参照する。目合いが同じでも空隙率が高い(糸が細い)ほど通気性が良く、施設内の気温上昇を和らげることができる。現地実証試験の結果、電照ギクのパイプハウスによる11~12月出し作型の場合、定植前からハウス側面に0.8mmネット、天井部分に4mmネットを平張りすることで、アザミウマ類、カスミカメ類及びチョウ目害虫の侵入防止効果が高いことがわかった。

また、赤色防虫ネットは赤色の色彩作用により、アザミウマ類の侵入抑制効果が向上することが報告されている。そのため、従来よりも大きい目合いのものを導入することも可能であるが、強風によりアザミウマ類が施設内に押し込まれることがあるため、風向きを考慮して展張する必要がある。また、白色ネットよりも遮光率が高いことも考慮しなければならない。

表1 防虫ネットの目合いと有効な害虫類

目合い	害虫名
0.4mm以下	アザミウマ類、コナジラミ類
0.6mm	ハモグリバエ類
0.8mm	アブラムシ類
1mm	キノコバエ、コナガ
2mm	シロイチモジヨトウ
4mm	ヨトウガ、ハスモンヨトウ
不織布 (べた掛け)	コナガ、ヨトウガ、アブラムシ類、アザミウマ類 ハモグリバエ類、キスジノミハムシ

(3) 防蛾灯

防蛾灯は夜間に活動するヤガ類（ハスモンヨトウ、オオタバコガ、ヨトウガ、シロイチモジヨトウ等）成虫に対して、ほ場への侵入や交尾、産卵行動を阻害する効果がある。現在、野菜類や花き類栽培において広く普及し、ヤガ類の防除に効果を発揮している。近年は新しい光源として、省電力で小型化が可能なLEDを活用した防除装置が開発されている。光源から照射される波長域によっては植物体の生育に影響を及ぼす恐れがあるため、導入の際は注意が必要である。

(4) その他資材等による防除

UV除去フィルム

表2に示すとおり、UV除去フィルムは様々な病害虫に対して防除効果が報告されている。

県内産の主要な花き類の中では、ガーベラ、キクなどで一部導入されており、実際にUV除去フィルムと薬剤を組み合わせることにより、アザミウマ類、コナジラミ類に対して高い被害抑制効果が得られている例がある。ただし、花色の発色が淡くなることがあるため、花色に影響が大きい品目・品種では着色不良が起こるので、導入にあたっては注意が必要である。

表2 UV除去フィルムが有効な病害虫

作物名	対象病害	対象害虫
トマト	灰色かび病 輪紋病	ヒラズハナアザミウマ コナジラミ類
ピーマン	白星病	アザミウマ類 アブラムシ類
キュウリ	灰色かび病 菌核病	ミナミキイロアザミウマ コナジラミ類 ワタアブラムシ
アスパラガス	斑点病	ネギアザミウマ
ネギ	黒斑病	ネギハモグリバエ・ネギコガ
ニラ	白斑葉枯病	
ショウガ	いもち病	
コマツナ	黒斑病	
ニンジン	黒葉枯病	

(野菜・茶業試験場盛岡支場(1986)を改変・加筆)

表 3 UV 除去フィルムの効果の持続性

フィルムの種類	資材名	新品	1年	1.5年	2年	2.5年	3年
PO系	スカイコート5UV	●	●	●	●	●	●
	UVカットPOムテキ	●	●	●	●	●	●
	グローマスター	●	●	●	●	●	●
	アグリトップUV	●	●	●	●	●	●
	ベジタロンスーパー	●	●	●	●	●	●
農ビ系	ライトセンサー	●	●	●	●	●	●
	S-2000キリナシUV	●	●	●	●	●	●
	とおしま線	●	●	●	●	●	●

注) 1 福岡県農業総合試験場成果情報(2007年)を基に作成

2 資材の厚さは全て 0.1mm

反射光（シルバーマルチ等）による防除

アブラムシ類（有翅虫）、アザミウマ類、コナジラミ類、ハモグリバエ類などの微小害虫は、強い反射光により正常な飛翔が妨げられる。そのため、シルバーマルチやシルバーストライプマルチ、高密度ポリエチレン繊維不織布（デュポン™タイベック®など）で定植時に畝を覆うことで、その反射光によってほ場への飛来を防ぐことができる。（詳しくは野菜の項を参照）

中でも、高密度ポリエチレン繊維不織布（デュポン™タイベック®）は高い光反射率を持ち、これらの害虫類の行動攪乱に優れている。光反射資材を織り込んだ防虫ネット（スリムホワイト45）を栽培ハウスサイドに展開することで、施設内部へのアザミウマ類やアブラムシ類の侵入を抑制できることが明らかになっている。

天敵昆虫類の人為的な放飼（施設栽培）

施設花き栽培においても、バラやガーベラ、カーネーションなどで天敵類の人為的な放飼による防除が試みられている。県内では、以下のカブリダニ類が利用されている。（天敵資材の特徴など、詳しくは野菜の項を参照）

表 4 花き類に登録のある主なカブリダニ類（2023年7月1日現在）

天敵の種類	商品名	対象害虫	対象作物
チリカブリダニ	スパイデックス	ハダニ類	花き類・観葉植物 (施設栽培)
	スパイデックスバイタル		
	チリガブリ		
ミヤコカブリダニ	スパイカルEX		
	スパイカルプラス		
	システムミヤコくん		
	ミヤコスター		
スワルスキーカブリダニ	スワルスキー	アザミウマ類	
	スワルスキープラス		
	システムスワルくん		
	システムスワルくんロング		
リモニカスカブリダニ	リモニカ		

5 茶

(1) 耕種的防除

◇整剪枝による防除

【対象病害虫】：炭疽病、鱗翅目害虫、吸汁性害虫

【技術の目的】：整剪枝を深めに行うと炭疽病の伝染源が除去され、次茶期での病気の発生が減少する。さらに害虫を除去し、次世代の発生を抑制する。

【技術のポイント】：

- ①一、二番茶後の浅刈り・深刈り処理は、炭疽病の次世代以降の発生を抑制し、園相を良好にする。
- ②チャノホソガは、三角巻葉までに整枝すれば多くの幼虫が除去でき、次世代の発生を抑制できる。
- ③チャノミドリヒメヨコバイは、新芽に産卵し、上位2～3葉の節間に多いので、整枝による幼虫の除去効果は高い。
- ④チャトゲコナジラミの発生が激しい場合は、一番茶摘採後に剪枝を深め（葉が幹に残らない程度）に行うことでほとんどの幼虫が除去でき、次世代の発生量を低減できる。

【注意事項】：

- ①時機を逸した過度の整剪枝は樹勢が低下するので注意する。
- ②輪斑病のように整枝により発生が助長されるものがある。
- ③整剪枝後は、吸汁性害虫（特にチャノキイロアザミウマ）により萌芽初期の芽が加害される場合があるので注意する。

◇水散布によるクワシロカイガラムシの密度抑制

【対象病害虫】：クワシロカイガラムシ

【技術の目的】：幼虫のふ化時期に散水することで、密度を抑制する。

【技術のポイント】：

- ①クワシロカイガラムシふ化最盛期前後にスプリンクラーや散水チューブ（地上30cm程度）を利用して、日中は10分散水、20分無灌水を繰り返す。
- ②クワシロカイガラムシのふ化が始まる頃から、第1世代では7日、第2世代では10日、第3世代では14日程度散水する。
- ③玉露園では、散水期間中、被覆資材で茶園を覆うことで、1日の散水回数を晴天日3回、曇天日1回、雨天日0回に減らすことができる。

【注意事項】：

- ①本処理には十分な水量の確保（10aあたり煎茶園では最大15t/日、玉露園では最大3t/日）が必要である。
- ②散水による湿害が懸念される茶園では排水対策を実施する。
- ③炭疽病の発生が多い茶園や常発園では、新芽伸育期に本技術を使用すると炭疽病が増加する恐れがある。

(2) 物理的防除

◇防虫ネットの直接被覆による防除

【対象病害虫】：チャノミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマ、チャノホソガ、ツマグロアオカスミカメ

【技術の目的】：有機栽培では、一番茶摘採中切り後の萌芽から4葉開花期及び秋芽生育期に次年度の収穫が皆無になるほどの被害を受けることがある。これらの被害を回避するために、1.0mm目合いの防虫ネットを茶園に直接被覆する。

【技術のポイント】：

- ① 整剪枝後、なるべく早く被覆する。
- ② 秋整枝後に残る茶葉(下位2葉)が硬化した後、被覆を除去する。

【注意事項】：

- ① 二番茶摘採後に被覆する場合、新芽に高温障害が発生する恐れがあるため、浅刈りは6月中に行う。
- ② チャノコカクモンハマキやヨモギエダシヤクに対しては防除効果がないため、発生を見たら防虫ネットを一旦除去して、BT剤等で防除する。

◇黄色高圧ナトリウム灯による巻葉被害抑制

【対象病虫害】：チャノホソガ、チャノコカクモンハマキ

【技術の目的】：夜間、茶園に黄色灯を点灯することで、害虫被害を軽減する。

【技術のポイント】：

- ① 黄色高圧ナトリウム灯は防霜ファンの支柱等を利用して、4mから5mの高さに設置する。
- ② 夜間点灯期間は、チャノホソガの発生がみられる4月～9月である。

【注意事項】：黄色高圧ナトリウム灯の設置費は一基約7.5万円で7年程度使用できる。また、一基で約10aの面積をカバーできる。

(3) 化学的防除

◇銅剤による病害防除

【対象病害】：炭疽病、もち病

【技術の目的】：銅水和剤を利用し、炭疽病、もち病の発生を抑制する。

【技術のポイント】：

炭疽病：秋芽萌芽期から1葉期とその1週間後に、銅水和剤を2回散布することで、炭疽病の発生を抑制できる。

もち病：一番茶期萌芽前に銅水和剤を散布することで、もち病の発生を抑制できる。二番茶期も同様に萌芽前に銅水和剤を散布することで、もち病の発生を抑制できる。

【注意事項】：本剤は予防効果しか期待できないので、散布時期を遵守する。

◇高度精製マシン油乳剤(97%以上)の春季散布によるハダニ類の密度抑制

【対象病虫害】：カンザワハダニ、チャノナガサビダニ

【技術の目的】：天然系殺虫剤であるマシン油乳剤を利用し、一番茶期と二番茶期のハダニ類密度を抑制する。

【技術のポイント】：

① マシン油乳剤100倍を春季の萌芽前に散布することにより、一番茶生育期から二番茶生育期のカンザワハダニ、チャノナガサビダニの発生密度を抑制することができる。

② チャノナガサビダニに対しては、一番茶摘採後の5月中旬に散布しても高い防除効果がある。

【注意事項】：

- ①多発生時には十分な効果が得られないため、他の防除薬剤を併用する。
- ②マシン油乳剤を摘採芽に散布すると茶の浸出液に油膜ができることがあるため、一番茶の萌芽前か各茶期の摘採直後、または最終摘採後に散布する。摘採にあたっては古葉が混入しないように摘採する。

◇高度精製マシン油乳剤（97%以上）の冬期散布によるチャトゲコナジラミの密度抑制

【対象病害虫】：チャトゲコナジラミ

【技術の目的】：天然系殺虫剤であるマシン油乳剤を利用し、チャトゲコナジラミの密度を抑制する。

【技術のポイント】：

- ①マシン油乳剤 50 倍～100 倍を冬期に散布することにより、チャトゲコナジラミの発生密度を抑制することができる。
- ②1 回の散布では効果が不十分な場合があるので、できるだけ2 回以上散布する。

【注意事項】：

- ①マシン油乳剤を摘採芽に散布すると茶の浸出液に油膜ができることがあるため、一番茶の萌芽前に散布する。摘採にあたっては古葉が混入しないように摘採する。

(4) 生物的防除

◇B T 剤による製茶品質低下の軽減

【対象病害虫】：チャノホソガ

【技術の目的】：B T 剤処理の三角巻葉阻止率は 50～60%とあまり高くないが、巻葉内で早期に幼虫のほとんどが死亡するため、巻葉中の虫糞量は大きく減少する。このため、三角巻葉が混入しても製茶品質（水色）への影響は小さい。

【資材の特長】：天敵微生物を利用した農薬の1種。菌は幼虫の体内で結晶性毒素を形成し、幼虫は死亡する。

【技術のポイント】：チャノホソガの発生が予想される場合は、1 葉開葉期を目処に処理する。

【注意事項】：

- ①効果が遅効的であるため、葉縁巻葉初期に散布する。
- ②多発生が予想される場合は、3～5 日間隔での2 回散布を行う。

◇土着天敵類

【対象病害虫】：チャトゲコナジラミ、クワシロカイガラムシ等

【技術の目的】：土着天敵類（シルベストリコバチ、チビトビコバチ等）を利用して害虫の密度を低下させる。

【技術のポイント】：天敵類に対して高い殺虫作用を示す薬剤があるため、天敵類に影響の小さい薬剤を選択する。（「3-Ⅲチャトゲコナジラミの発生生態と防除」「3-Ⅳクワシロカイガラムシの発生生態と防除」を参照）

【注意事項】：多発生した場合は、薬剤防除を速やかに実施する。

(5) その他防除

◇交信かく乱フェロモン（商品名：ハマキコンーN）

【対象病害虫】：チャハマキ、チャノコカクモンハマキ

【技術の目的】：性フェロモンの特異的作用によって対象害虫の交信をかく乱し、交尾を連続的に阻害する。これにより次世代幼虫を減少させる。

【資材の特長】：性フェロモンが封入された赤褐色の針金状の製剤で、長さ約20cmである。交信かく乱効果は5～6カ月間持続するが、殺虫効果はない。

【技術のポイント】：

- ① 傾斜地におけるハマキコンーNのチャノコカクモンハマキに対する誘引阻害率は夏季までは概ね95%以上であり、交信かく乱効果が認められる。チャノコカクモンハマキは中程度の発生でも、巻葉数抑制効果が高い。
- ② 集団茶園の周囲5.4m(3うね)に250本/10a、その内側には150本/10aの設置密度とすることで、発生が比較的少ない年では秋季まで効果が持続する。また、斜面上部より斜面下部の方が誘引阻害率は高い。
- ③ ハマキコンーNは枝に引っかけるだけでは浅刈り時に脱落するので、しっかりと枝に取り付ける必要がある。設置場所は、摘採面下10cm(二番茶後の整剪枝位置よりやや下)とし、全ての畝に2.2m～3.7m間隔で取り付ける。なお、本剤を150本/10a設置するには、10aあたり40分程度の時間を要する。
- ④ 交信かく乱効果を得るには広域での使用が原則で、2～3ha以上に設置する方が望ましい。
- ⑤ 設置時期は、ハマキムシの越冬世代成虫発生初期の3月中旬頃である。ただし、一番茶後に中切りを予定している茶園は中切り後に設置する。
- ⑥ フェロモン剤は全く殺虫活性がないので、施用区域内にモニター用のフェロモントラップを設置し、トラップへの誘殺数が多い場合は交信かく乱が有効に機能してないので薬剤防除を実施する必要がある。

【注意事項】：

- ① 急傾斜地、風の強い地域等本剤の濃度を維持するのが困難な地域でも、大面積(3ha以上)に設置すれば効果はある。しかし、小面積では効果が安定しないので設置を見合わせる。
- ② チャハマキ、チャノコカクモンハマキ以外の害虫には全く効果がないので、これらの防除対策は別途実施する。