

性フェロモンを利用した交信かく乱法による ケブカアカチャコガネの防除

沖縄県農業研究センター ^{あらかき} 新垣 ^{のりお} 則雄・^{ほかま} 外間 ^{やすひろ} 康洋・^{ながやま} 永山 ^{あつし} 敦士
 独立行政法人 農業生物資源研究所 ^{やすい} 安居 ^{ひろえ} 拓恵・^{つじい} 辻井 ^{なお} 直・^{たなか} 田中 ^{せいじ} 誠二
 信越化学工業株式会社 ^{もちづき} 望月 ^{ふみあき} 文昭・^{ないとう} 内藤 ^{たかゆき} 尚之・^{ほんこう} 本郷 ^{ともあき} 智明
 京都学園大学 ^{わか} 若 ^{むら} 村 ^{さだ} 定 ^お 男

はじめに

ケブカアカチャコガネ (*Dasylepida ishigakiensis* Niijima et Kinoshita) は琉球列島の石垣島や西表島の山中に生息し、成虫は3月中旬から4月初旬にかけて地上に出現することが知られていた。個体数が少なく、甲虫マニアの間では珍品として扱われてきた。ところが、これまで生息が確認されてなかった宮古島や伊良部島において、このコガネムシが珍品どころが大発生して害虫として農作物に被害を与えていることが判明した。

1997年の秋に宮古島や伊良部島でサトウキビの立ち枯れ圃場が各地で散見されたので、沖縄県農業研究センターの職員らが被害圃場の株を掘り取って調査したところ、アオドウガネ幼虫よりも一回り小型の正体不明のコガネムシ幼虫が複数でサトウキビ根を食害していることが明らかとなった(佐渡山ら, 2001; 口絵①)。これらの畑ではコガネムシ幼虫の食害によりサトウキビの根がほとんど消失していたため、植物が土壌から水分や養分の吸収ができずに枯れていた(口絵②)。被害は葉の萎凋から始まるが、その症状は早い場合は10月中旬から確認され、11~12月ころには茎全体が立ち枯れる被害が圃場全体に広がった。この時期は1~3月の収穫直前に当たる。農家にとっては、1年半もかけて丹精をこめて育ててきたサトウキビが収穫を目前に枯れ、廃棄せざるを得ない深刻な状況であった。これらの被害畑の面積は宮古島と伊良部島の合計で200 ha以上に及んだ(宮古新報, 1999)。そこで、この深刻な被害を及ぼす害虫の正体と生態の解明、そして防除法の開発に取り組むこ

とになった。研究開始から紆余曲折を経て10年余りが経過した。基礎的な研究成果の蓄積を通して、性フェロモンを用いた交信かく乱法でケブカアカチャコガネを防除する手法と実効性を示唆するデータを得て、実用化直前までこぎつけることができた。本稿はその歴史でもある。

I ケブカアカチャコガネの生態

被害圃場で採集し、室内で飼育していた「謎のコガネムシ」が2000年の秋に羽化して成虫になった。これを(故)三宅義一氏に同定していただいた。その結果、ケブカアカチャコガネであることが判明した(HIRAI et al., 2008)。沖縄県農業研究センターと(独)農業生物資源研究所が中心になって本種の生態解明に取り組んだ。その結果、以下のような本種の生活史が明らかになってきた。本種は一世代に2年を要する(OYAFUSO et al., 2002)。成虫は一番寒い時期である2月初旬から3月中旬にかけて交尾のため夕方に地上に出現する(ARAKAKI et al., 2004)。成虫の出現は気温に大きく影響を受け、夕方18:00の気温が18℃以上でないとは出現しない。薄暮時に土から這い出した雄成虫は羽音を立てながら地面すれすれの低い高度で飛び回り、雌成虫の探索を行う。雌の出現は雄より少し遅れて始まり、少しだけ飛翔し、近くのサトウキビの茎や葉にとまる。そして腹部をリズミカルに伸縮させ、性フェロモンを放出する。すると、たちまち雄がやって来て、交尾が成立する(ARAKAKI et al., 2004; 口絵③)。交尾継続時間は約2時間である。交尾を終えた雌成虫は、土中に潜り、大部分が深さ30~40 cmのサトウキビ根量が最も多い土層にとどまり、そこで産卵する(OYAFUSO et al., 2011)。交尾後、約2~3週間後に産卵を開始する。4月の中旬ころに卵から幼虫がふ化する。そして6月中旬ころに2齢になり、9月中旬ころに3齢になる。10月ころから12月にかけて3齢幼虫は摂食旺盛期となり、このころにサトウキビの立ち枯れ症状が現れる。サトウキビの収穫期は1月から3月の3か月間であり、この期間中に地上部のサトウキ

Mating Disruption for Control of the White Grub Beetle *Dasylepida ishigakiensis* (Coleoptera: Scarabaeidae) with Synthetic Sex Pheromone in Sugarcane Fields. By Norio ARAKAKI, Yasuhiro HOKAMA, Atsushi NAGAYAMA, Hiroe YASUI, Nao TSUJII, Seiji TANAKA, Fumiaki MOCHIZUKI, Takayuki NAITO, Tomoaki HONGO and Sadao WAKAMURA

(キーワード: 交信かく乱, 性フェロモン, コガネムシ, さとうきび)

ビは収穫されるが、地下部にはまだ根茎が残っているの
で、越冬後の3齢幼虫はこれを食べ続けている。3月中
旬までは浅い土層に分布しているが、3月下旬以降は深
い土層(40 cm ~ 50 cm)へ移動し(佐渡山・仲盛,
2001; 貴島・太郎良, 2010),そこで休眠に入る(TANAKA
et al., 2008)。10月下旬から11月初旬にかけて蛹化し,
11月中旬ごろに成虫になる。成虫はそのまま深い土層
にとどまって生殖休眠に入り(TANAKA et al., 2008),翌
年の2~3月に交尾のため、地上に出現する。

II フェロモンを利用した害虫の防除

昆虫の雌雄間の交信には性フェロモンが用いられる。
通常は雌が性フェロモンを空气中に放出して、雄はこの
匂いを手がかりに雌を探し出し、交尾に至る。交信かく
乱法とは、雌が放出する性フェロモンと同じ匂い物質を
大量に、かつ継続的に空气中に放出し、性フェロモンを
頼りに雌を探す雄の探索行動をかく乱し、交尾を阻害す
るものである。一般に、交信かく乱に用いる性フェロモ
ンは、一定量徐々に放出されるように工夫された細いポ
リエチレンチューブに液体として封入されたものが使わ
れる。

これまでに交信かく乱による害虫防除法は専らチョウ
目害虫を対象に開発され、複数のかく乱剤が農薬登録さ
れ利用されている。一方、コウチュウ目においては成虫
の寿命が長いことから、交信かく乱法による防除は難し
いと考えられてきた(小川・ウィツガル, 2005)。とこ
ろがサトウキビの重要害虫であるオキナワカンシャクシ
コメツキにおいて、南大東島のすべてのサトウキビ圃場
(1,860 ha)を対象に大規模な交信かく乱を実施したと
ころ、防除効果が高いことが実証された(ARAKAKI et al.,
2008)。このことはコガネムシにおいても交信かく乱法
は有効な防除手段となる可能性を示していた。土中に生
息する害虫は直接殺虫剤に触れさせることができないの
で、従来の殺虫剤散布による防除は難しい。さらに宮古
島では飲料水を地下水に依存しているの、集水域の農
地では殺虫剤散布を控えなければならない。このため環
境に優しい性フェロモンを利用した害虫防除は理想的な
手段である。

III 2-ブタノールの特徴と選定理由

本種の性フェロモンは2-ブタノール(2-butanol)と
いう揮発性の高いアルコールの1種であることを
2008年に解明した(WAKAMURA et al., 2009 a)。2-ブタ
ノールには(R)-2-ブタノール(以下R2B)と(S)-2-ブ
タノール(以下S2B)の二つの立体異性体が存在する。

そのうちR2Bに誘引活性が認められた。R2BとS2Bを
1:1の割合で含むラセミ混合物(以下2B, ラセミ体と
もいわれ通常の合成法で大量に得られる)にも誘引活性
がなかった。このことから、S2Bはむしろ誘引阻害的に
働いていると考えられる。

ガ類の性フェロモン剤の担体としてゴムキャップ(外
径9 mm, 長さ2 cm, カップ型のゴム製品)を用いるこ
とが多いが、高揮発性のアルコールの場合はそれだとす
ぐに揮発して効力を失ってしまう。誘引剤(ルアー)と
してのアルコールを持続的に放出させるために、ポリエ
チレン製のチューブにアルコールを封入して利用する方
法を開発した。長さ1 cmのチューブに12 mgのR2Bを
封入すると5か月以上誘引効力があると推定され、この
ルアーでケブカアカチャコガネ成虫の交尾活動期間を十
分にカバーすることができる(WAKAMURA et al., 2009 b)。

通常、交信かく乱法ではその害虫の性フェロモンを人
為的に合成したものを交信かく乱剤として用いる。しか
し、R2Bが極めて高価であることが、実用的に問題で
あった。一方、合成の容易な2Bの価格は合成の難しい
R2Bの1/3,000の価格である。もし2Bで交信かく乱が
可能であれば製剤化に際して材料費を安くすることがで
き、実用化が期待できる。そこで小規模な圃場(800 m²)
を対象に、2Bでケブカアカチャコガネに対する交信かく
乱の試験をしたところ十分に雌成虫の交尾率を下げる
ことができることが証明された(YASUI et al., 2012)。そ
こで処理面積を実際の圃場規模に拡大した本実証試験
(3,200 m²)を実施することにした。

IV 実証試験の方法

交信かく乱の実証試験に用いたローブ型フェロモンデ
ィスペンサーは信越化学工業(株)合成技術研究所で製剤
化された。ルアーと同じポリエチレン素材であり、外径
2.3 mm, 長さが50 mで、液の偏在を防ぐために20 cm
ごとに6 mmの幅でシールされている。20 cmあたりに
約240 mgの2Bが封入され、成虫の発生初期に設置す
れば有効期間は発生期間より長い。

実証試験には、前年の収穫期にケブカアカチャコガネ
によるサトウキビの枯死が認められた宮古島の四つの圃
場を選んだ。それぞれ新植夏植えサトウキビ畑(各
3,200 m²)であった。交信かく乱処理は2011年の1月
下旬から3月上旬にかけて二つの圃場で実施した。処理
は40本のローブ型ディスペンサーをサトウキビの畝に
沿って、地面から30 cmの高さになるように竹の支柱
を用いて設置した(口絵④)。ほかの二つのサトウキビ
畑は無処理区とした。ディスペンサーの設置が雄のケブ

カアカチャコガネの配偶行動に与える影響を調べるために、R2Bを誘引源としたルアーを取り付けた四つの衝突版付きのトラップ (Trécé Inc. Salinas, CA, USA) を試験圃場に設置した (口絵⑤)。また、飛び回っているうちに偶然でトラップに入った個体数を相殺するために、ルアーを取り付けてない空のトラップを同じく4個設置した。

交信かく乱剤による処理が雌成虫の交尾率に及ぼす影響を評価するために、2月上旬の19:00から20:00の間に1人の場合は1時間、2人なら30分間、サトウキビ葉や茎にとどまっている成虫を素手で捕獲した。成虫は19:00前に交尾のための飛翔活動を止め、植物上で静止しているか、あるいは交尾した状態でつながっている (口絵③)。この昆虫は交尾継続時間が長いので、その時間以内に圃場で採集し、交尾している雌と単独である雌の数をカウントすれば、その晩のうちに交尾率が評価できるという便利な特性を持っている。捕獲した単独の成虫や交尾ペアは別々に小ビニール袋に入れ、あとで実験室に持ち帰り、触角の形態的な違い (TANAKA et al., 2006) をもとに雌雄を判別した。

V 実証試験の結果

無処理区においてはほとんどの雌成虫が交尾していた (99.8%, $N = 232$; 図-1)。一方、処理区では雌成虫の交尾率は劇的に減少し、わずか1.0%であった ($N = 111$, $p < 0.001$)。処理区ではR2Bを誘引源としたトラップによる平均捕獲数は37頭/トラップ/晩であったが、無処理区においては386頭/トラップ/晩であった。無処理区を100%とすると、処理区の相対的捕獲率は9.6%であった ($p < 0.01$; 図2)。

VI 翌年の幼虫密度

交信かく乱法によるケブカアカチャコガネ成虫の交尾阻害が次世代へ及ぼす影響を調べた。処理した次年の1月下旬と2月初旬に処理圃場と無処理圃場において、それぞれ30株を掘り取り、幼虫密度の調査を行った。その結果、調査した二つの無処理圃場の株当たりの平均幼虫密度はそれぞれ2.33頭と1.73頭であった。これらの圃場では立ち枯れ株が確認された。一方、二つの処理区圃場のそれは0.03頭と0頭であり、ほぼゼロに近いレベルにまで減少していた ($p < 0.001$; 図-3)。また、立ち枯れ株は全く認められなかった。このことは、交信かく乱法によって成虫の交尾が効率的に阻害され、それらの成虫が次世代を残せなかったことを示している。また、無処理区において掘り取ったサトウキビ株の根は幼

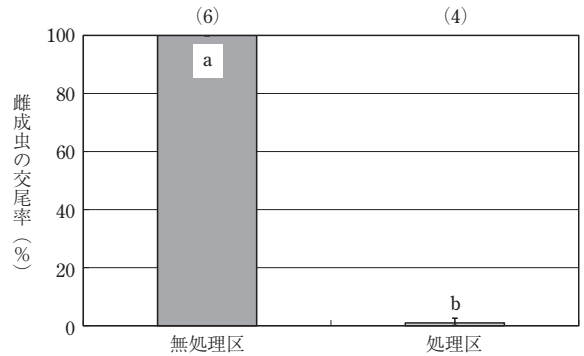


図-1 無処理区と処理区におけるケブカアカチャコガネ雌成虫の交尾率
括弧内の数字は反復数。
異なる英小文字をつけた処理間では、0.1%のレベルで有意差があることを示す。(一般線形モデル)。

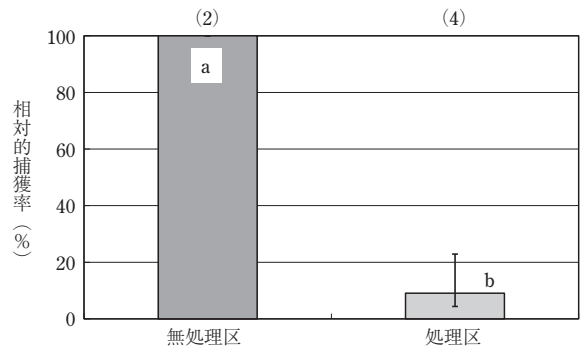


図-2 トラップによるケブカアカチャコガネ雄成虫の相対的捕獲率^{a)}
a) 無処理区を100%とした場合の処理区の捕獲率。
括弧内の数字は反復数。
異なる英小文字をつけた処理間では、1%レベルで有意差があることを示す。(t検定)。

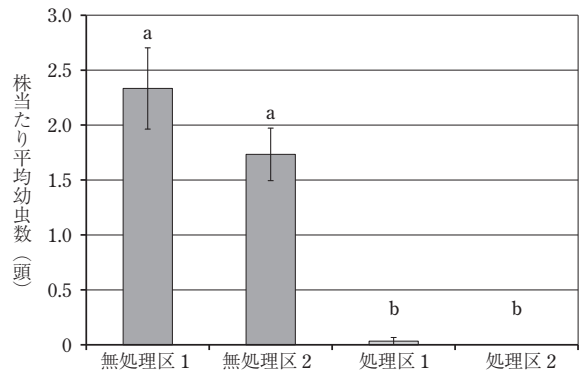


図-3 二つの無処理区と二つの処理区の株当たりの平均幼虫数
処理の翌年1~2月に調査を実施、調査した株数はそれぞれ30ずつ。
異なる英小文字をつけた処理間では、0.1%レベルで有意差があることを示す。(Tukey法)。

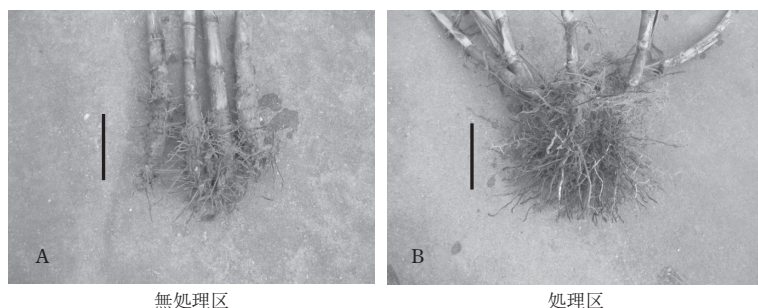


図-4 無処理区と処理区のサトウキビの根の様子
左図は幼虫の食害を受けてほとんど消失した根、右図は食害を受けていない健全な根。
スケールは10 cmを示す。

虫の食害によりほとんど消失していたが、処理区では健全な根が土中に展開していた（図-4）。

VII 交信かく乱の効果

交尾した雌成虫は土中に潜ってしまい再び地上に出現することはないので、圃場での性比は常に雄成虫が過剰にいる状態となり、無処理区では地上に現れたほとんどの雌成虫が交尾をしていた。ところが交信かく乱処理区での雌の交尾率は、わずか1%であり、本交信かく乱法による雌成虫の交尾阻害効果が大変高いことが証明された。

この交信かく乱法が次世代幼虫密度をゼロレベルにまで減少させた原因として少なくとも三つの要因が考えられる。まず、成虫においてR2Bを圃場に処理することによって、一晩当たりの交尾率がわずか1%と劇的に減少し、その結果交尾遅延が生じたと考えられる。様々な害虫において交尾遅延は彼らの繁殖に様々な悪影響を与えることが報告されている（KIRITANI and KANO, 1984; WAKAMURA and TAKAI, 1995; WALKER and ALLEN, 2011）。実際、本種の野外採集個体と室内飼育個体を使って実験したところ、交尾遅延が繁殖に深刻な悪影響をもたらすことが確認された（HATA et al., 2014）。

次の要因は、雌成虫の性フェロモンの組成の変化が挙げられる。処女雌が初期に放出する性フェロモンは専らR2Bであるが、2回目以降のコーリングではS2Bの比率が増えてくる（FUJIWARA-TSUJII et al., 2012）。その結果、R2BとS2Bの1:1のラセミ混合物で処理している区では第一回目のコーリングで交尾に失敗した雌が、二回目以降ラセミ混合物に似たような組成の性フェロモンを放出することになるため、雄が雌を見つけることがさらに困難になると考えられる。

三つ目の要因は、雌成虫の移動距離と関連している。交信かく乱法による防除が成功しなかった多くの報告例

で指摘されている原因は、周囲からの交尾雌の飛び込みである（CARDÉ and MINKS, 1995）。たとえ交信かく乱がうまくいっても、周囲から交尾雌が浸入してきて繁殖してしまえば台無しである。ところが、ケブカアカチャコガネの場合は、交尾を終えた雌は植物体上からポタリと地面に落下しそのまま土中に潜ってしまい（HARANO et al., 2010）、再び交尾のために地上に出現することはない（ARAKAKI et al., 2004）。このため本種の場合は、処理区外からの交尾雌の飛び込みがほとんどないと考えられる。これらの要因が交信かく乱による繁殖阻害効果を高め、幼虫密度の劇的な減少につながったのであろう。

おわりに

交信かく乱法はケブカアカチャコガネに対して防除効果が高いことが示され、コウチュウ目のコガネムシ類に対しても本防除法が有効であることを示す貴重な事例となった。信越化学工業(株)は本交信かく乱剤の農薬登録を進めており、市販化が実現すれば、長い間ケブカアカチャコガネの被害に苦しんできた農家の皆さんに問題解決の大きな方策になると期待される。今回は交信かく乱剤としてロープ型のディスプレイを用いたが、さらに扱いやすい交信かく乱剤の開発が現在も進められている。

謝辞 ケブカアカチャコガネの研究を長期間全面的に支援していただいた元沖縄農業研究センター宮古島支所長の小椋博昭氏に深く感謝の意を表したい。

引用文献

- 1) ARAKAKI, N. et al. (2004): *Appl. Entomol. Zool.* 39: 669 ~ 674.
- 2) ——— et al. (2008): *J. Econ. Entomol.* 101: 1568 ~ 1574.
- 3) CARDÉ, R. T. and A. K. MINKS (1995): *Annu. Rev. Entomol.* 40: 559 ~ 585.
- 4) FUJIWARA-TSUJII, N. et al. (2012): *Bull. Entomol. Res.* 102: 730 ~ 736.
- 5) HARANO, K. et al. (2010): *Int. J. Trop. Insect Sci.* 30: 119 ~ 126.
- 6) HATA, T. et al. (2014): *Ibid.* 34: 32 ~ 48.
- 7) HIRAI, Y. et al. (2008): *Appl. Entomol. Zool.* 43: 65 ~ 72.

- 8) 貴島圭介・太郎良和彦 (2010): 応動昆 54: 23 ~ 27.
 9) KIRITANI, K. and M. KANO (1984): Prot. Ecol. 6: 137 ~ 144.
 10) 宮古新報 (1999): 3月5日版, 宮古新聞株式会社, 宮古市.
 11) 小川欽也・ピーターウィツガル (2005): フェロモン利用の害虫防除 基礎から失敗しない使い方まで, 農山漁村文化協会, 東京, 144 pp.
 12) OYAFUSO, A. et al. (2002): Appl. Entomol. Zool. 37: 595 ~ 601.
 13) ——— et al. (2011): Ibid. 46: 171 ~ 176.
 14) 佐渡山安常ら (2001): 応動昆 45: 89 ~ 91.
 15) ———・仲盛広明 (2001): 同上 45: 209 ~ 211.
 16) TANAKA, S. et al. (2006): Appl. Entomol. Zool. 41: 455 ~ 461.
 17) ——— et al. (2008): Physiol. Entomol. 33: 334 ~ 345.
 18) WAKAMURA, S. and M. TAKAI (1995): Jpn. Agric. Res. Q29: 125 ~ 130.
 19) ——— et al. (2009 a): Appl. Entomol. Zool. 44: 231 ~ 239.
 20) ——— et al. (2009 b): Ibid. 44: 579 ~ 586.
 21) WALKER, P. W. and G. R. ALLEN (2011): Agric. For. Entomol. 13: 341 ~ 347.
 22) YASUI, H. et al. (2012): Bull. Entomol. Res. 102: 157 ~ 164.

新しく登録された農薬 (26.3.1 ~ 3.31)

掲載は、種類名、登録番号：商品名（製造者又は輸入者）登録年月日、有効成分：含有量、対象作物：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、適用作物、適用雑草等を記載。

「殺虫剤」

●クロルフェナピル水和剤

23444: 協友コテツフアロブル (協友アグリ) 14/3/26

クロルフェナピル: 10.0%

りんご: キンモンホソガ, ナミハダニ, ハマキムシ類, ヨモギエダシヤク, リンゴサビダニ: 収穫前日まで

もも: ミカンキイロアザミウマ, モモハモグリガ, カンザワハダニ, ナミハダニ, モモサビダニ: 収穫前日まで

ネクタリン: ミカンキイロアザミウマ, モモハモグリガ, カンザワハダニ, ナミハダニ, モモサビダニ: 収穫7日前まで

おうとう: カンザワハダニ, チャノキイロアザミウマ: 収穫14日前まで

ぶどう: チャノキイロアザミウマ, フタテンヒメヨコバイ, ミカンキイロアザミウマ, ブドウサビダニ, ナミハダニ, カンザワハダニ, ハスモンヨトウ, トビイロトラガ, モンキクロノメイガ, コガネムシ類: 収穫14日前まで

かき: カキクダアザミウマ, ナミハダニ, カンザワハダニ, イラガ類, カキノヘタムシガ, チャノキイロアザミウマ, カキサビダニ: 収穫14日前まで

なし: ナミハダニ, ニセナシサビダニ, ヨモギエダシヤク, チャノキイロアザミウマ: 収穫前日まで

かんきつ: ミカンキイロアザミウマ, ヨモギエダシヤク, チャノホコリダニ, ミカンサビダニ, チャノキイロアザミウマ, ハスモンヨトウ, リュウキュウミカンサビダニ, カネタタキ, スグリゾウムシ: 収穫前日まで

いちじく: ヒラズハナアザミウマ, カンザワハダニ: 収穫前日まで

小粒核果類: オウトウハダニ, ウメシロカイガラムシ: 収穫前日まで

キウイフルーツ: キウイヒメヨコバイ: 収穫前日まで

マンゴー: チャノキイロアザミウマ: 収穫14日前まで

ゴレンシ: カンザワハダニ: 収穫14日前まで

バナナ: ハナナツヤオサゾウムシ: 収穫14日前まで

あずき: ハダニ類, ノメイガ類: 収穫3日前まで

豆類 (未成熟, ただし, 実えんどう, さやえんどうを除く): ハダニ類: 収穫前日まで

実えんどう, さやえんどう: ハダニ類, ハスモンヨトウ: 収穫前日まで

きゅうり: ミカンキイロアザミウマ, ミナミキイロアザミウマ, ハダニ類, ウリノメイガ, ウリハムシ: 収穫前日まで

うり類 (漬物用): ミナミキイロアザミウマ, ハダニ類: 収穫前日まで

すいか: ミナミキイロアザミウマ, ハダニ類, オオタバコガ: 収穫前日まで

にがうり, かぼちゃ (日本かぼちゃ): ミナミキイロアザミウマ: 収穫前日まで

トマト, ミニトマト: オオタバコガ, ミカンキイロアザミウマ, ナミハダニ, トマトサビダニ: 収穫前日まで

なす: ミカンキイロアザミウマ, ミナミキイロアザミウマ, チャノホコリダニ, ハダニ類, オオタバコガ, ハスモンヨトウ, ヨトウムシ, テントウムシダマシ類: 収穫前日まで

ピーマン, とうがらし類 (ししとうを除く): ミカンキイロアザミウマ, ミナミキイロアザミウマ, オオタバコガ, ハダニ類: 収穫前日まで

ししとう: ミカンキイロアザミウマ, ミナミキイロアザミウマ, オオタバコガ, ハダニ類, ヒラズハナアザミウマ: 収穫前日まで

キャベツ: コナガ, アオムシ, タマナギンウワバ, ハスモンヨトウ, ヨトウムシ, シロイチモジヨトウ, オオタバコガ, ハイマダラノメイガ: 収穫前日まで

ブロッコリー: コナガ, アオムシ, ハスモンヨトウ, ヨトウムシ: 収穫前日まで

茎ブロッコリー: アオムシ: 収穫前日まで

カリフラワー, 非結球あぶらな科葉菜類 (こまつな, ひろしまなを除く): コナガ: 収穫3日前まで

メキャベツ, 非結球メキャベツ: ハスモンヨトウ: 収穫7日前まで

なばな: ハスモンヨトウ: 収穫3日前まで

はくさい: コナガ, アオムシ, ヨトウムシ, カブラハバチ: 収穫前日まで

こまつな: アオムシ, コナガ, ハクサイダニ: 収穫3日前まで

ひろしまな: アオムシ, コナガ: 収穫3日前まで

だいこん: アオムシ, コナガ, ダイコンサルハムシ: 収穫14日前まで

かぶ: コナガ, ナモグリバエ, ヨトウムシ: 収穫前日まで

みょうが (花穂): ハダニ類: 収穫前日まで (散布, 但し花穂の発生期にはマルチフィルム被覆により散布液が直接花穂に飛散しない状態で使用する)

みょうが (茎葉): ハダニ類: みょうが (花穂) の収穫前日まで 但し, 花穂を収穫しない場合にあっては開花期終了まで

いちご: ハダニ類, ハスモンヨトウ, シクラメンホコリダニ, ミカンキイロアザミウマ: 収穫前日まで

ねぎ: シロイチモジヨトウ: 収穫7日前まで

オクラ: ハスモンヨトウ, オオタバコガ: 収穫前日まで

レタス: ハスモンヨトウ, オオタバコガ, ナモグリバエ, ヨトウムシ: 収穫前日まで

(59 ページに続く)