

施設栽培ピーマンのジャガイモヒゲナガアブラムシ防除と
施設栽培甘長とうがらし、カラーピーマンのモモアカアブラムシ防除のための

ギフアブラバチ利用技術マニュアル

2016年版・技術者向け



野菜花き研究部門

はじめに

天敵利用を核とした IPM が各地で実施されています。その背景には、害虫の薬剤抵抗性が顕著になり、ミナミキイロアザミウマやナミハダニで防除効果の得られる農薬が限られてきたことが挙げられます。このような薬剤抵抗性の害虫類を中心に、天敵利用が進められてきました。特に、チリカブリダニやミヤコカブリダニはイチゴのハダニ類を中心に利用が拡大されてきましたが、これらのカブリダニ類の登録試験では無処理区に比べて防除効果がみられるものの、カブリダニ類もわずかしか見られないといった試験例が多くありました。これに対して、天敵利用でスワルスキー前・スワルスキー後といわれるほど、アザミウマ類やコナジラミ類に高い防除効果を示すスワルスキーカブリダニが 2008 年に登録されました。

平成の怪物といわれるスワルスキーカブリダニは、花粉を餌とすることで植物体上での定着性に優れます。特に夜温を高く管理するピーマン類では害虫密度を凌ぐほどに定着し、アザミウマ類やコナジラミ類を効率的に抑えます。このスワルスキーカブリダニを上手く働かせるには、カブリダニ類に影響の少ない選択性農薬や代替防除技術による病害虫防除が必要となります。そのため、促成栽培ピーマンではさらなる天敵利用として、アブラムシ類に対するコレマンアブラバチ、アザミウマ類に対するタイリクヒメハナカメムシの利用が進められ、天敵利用を核とした IPM 体系が実用化されてきました。

これらの体系において、ジャガイモヒゲナガアブラムシがゲリラ的発生を繰り返し、ピーマン果実の着色不良などの品質低下で可販果収量に大きな影響を与えていました。ワタアブラムシやモモアカアブラムシに寄生するコレマンアブラバチはジャガイモヒゲナガアブラムシには寄生しないため、少し遅れて現場に登場したのが、土着の天敵寄生蜂でジャガイモヒゲナガアブラムシを効率的に抑えるギフアブラバチということが出来ます。

遅れて登場したギフアブラバチは、速効的にジャガイモヒゲナガアブラムシ密度を抑制することができ、その抑制効果の要因も本事業で解明することができました。また、参画機関との連携により、本事業の 3 年間という短い期間で生物農薬の登録を取得し、バンカー法を中心とした利用技術マニュアルを作成することができました。利用技術マニュアルを広くご利用いただき、ギフアブラバチの利用でピーマン・とうがらし類の天敵利用を核とした IPM 体系を完成させていただくことを切に願っております。

農研機構 野菜茶業研究所
野菜病害虫・品質研究領域長
武田 光能

目次

1. ジャガイモヒゲナガアブラムシについて-----	1
2. ギフアブラバチについて-----	7
3. ギフアブラバチの採集法と増殖法-----	10
4. ギフアブラバチのほ場での評価-----	13
5. ギフアブラバチに対する各種農薬の影響-----	17
6. 施設栽培ピーマンにおけるギフアブラバチの利用法-----	20
7. 施設栽培甘長とうがらしにおけるギフアブラバチの利用法--	29
8. 施設夏秋栽培カラーピーマンにおけるギフアブラバチの利用法 -----	37
参考文献-----	43

1. ジャガイモヒゲナガアブラムシについて

ジャガイモヒゲナガアブラムシは、成虫の体長が約 2.5mm、体色が黄緑～濃緑色のアブラムシです。日本では 26 種類の作物へ加害することが記録されており、中でも、ダイズやナス科野菜類のジャガイモ、ナス、ピーマンで発生することが多い害虫アブラムシです。北日本ではダイズの主要害虫の一つとされていますが、西日本では天敵利用を核とした IPM の普及にともなって、施設栽培ピーマンなどで発生し、被害が顕在化してきました。



[被害と発生の特徴]

ジャガイモヒゲナガアブラムシに加害された植物には、明瞭な吸汁（被害）痕が現れます。ピーマンでは、新葉の奇形・ひきつり（図 1 左上）、成葉の黄化（同右）、果実の斑点（同左下）などが発生します（柿元ら、2015）。一方、ミナミキイロアザミウマやハダニ類による食害、斑点病、うどんこ病、生理障害などによっても新葉や成葉に類似した症状が現れます（図 2、3）。ほ場では、ジャガイモヒゲナガアブラムシによる被害と他の要因による症状との識別が重要です。



図 1. ピーマンにおけるジャガイモヒゲナガアブラムシの被害（典型的な例）



ミナミキイロアザミウマによる被害



ジャガイモヒゲナガアブラムシによる被害

図2. ピーマン新葉で観察される奇形・ひきつり症状
ミナミキイロアザミウマの食害を受けた葉では、鮫肌状の模様ができる。ジャガイモヒゲナガアブラムシに吸汁された葉では、萎縮して折れ曲がったところに黄色い筋ができる。



ハダニによる被害



生理障害



斑点病



ジャガイモヒゲナガアブラムシ
による被害（初期症状）

図3. ピーマン成葉で観察される黄化症状（次頁につづく）



うどんこ病（初期症状）

図3. ピーマン成葉で観察される黄化症状（前頁からのつづき）

また、施設栽培ピーマンで発生するジャガイモヒゲナガアブラムシには以下の特徴があります。

- (1) ピーマン果実を直接吸汁し、被害果は軽微な被害であっても可販果とならないため、経済的損失が大きい。
- (2) 施設の開口部から侵入する。連棟ハウスの場合、天窓換気口のあるハウス連結部直下の畝から被害が発生しやすい（柿元ら、2015）。
- (3) 発生時期がほ場や年によって一定ではなく、殺虫剤を散布しても再発する場合があるため、栽培期間中は常に本種の発生に警戒を要する。
- (4) 体色がピーマンと同じ緑色系で、大きな集団（コロニー）を作らないため、発見しにくい。
- (5) 同じ株、同じ部位にとどまって増殖するより、異なる株、異なる部位へ移動分散する傾向が強いため、被害が拡散しやすい。
- (6) 被害は吸汁されてから遅れて現れる。新葉や成葉では吸汁開始から約6日後、果実では約2日後に発現する（柿元ら、2015）。



(7) (5)、(6) の理由により、被害が現れた部位にジャガイモヒゲナガアブラムシが寄生していることは少ないため、被害株とその周囲を対象とした局所的な防除だけでは、本種による被害の拡大を抑制できないことが多い。

これらの特徴から、ジャガイモヒゲナガアブラムシを農薬で確実に防除するためには、浸透移行性の高い殺虫剤を全面散布することになります。しかし、施設栽培ピーマンでは、コナジラミ類、アザミウマ類防除のための捕食性天敵スワルスキーカブリダニの導入が進んでおり、使用できる殺虫剤が限定されるため、殺虫剤以外のジャガイモヒゲナガアブラムシ防除法が求められています。

[類似したアブラムシ類]

別種のももアカアブラムシとチューリップヒゲナガアブラムシは、加害する作物の種類がジャガイモヒゲナガアブラムシと共通しているものが多く、体の色も似ているため、ジャガイモヒゲナガアブラムシと間違えやすいアブラムシ類です（表 1）。また、幼虫はいずれも黄緑色の類似した形態をしているため、幼虫による識別は困難です。

表 1. ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ももアカアブラムシ、チューリップヒゲナガアブラムシの無翅成虫に見られる特徴

アブラムシ名	形態的な特徴	加害する 主な野菜類	増え方	ギフアブラハチの 寄生
ジャガイモ ヒゲナガ アブラムシ 	触角の長さ>体長 体色は黄緑～緑色。 脚は全体的に褐色で、先端と中間が黒色。	ジャガイモ ナス ピーマン	株の先端や葉裏で散発的に発生する。大きな集団を作ることは少ない。	○
ももアカ アブラムシ 	触角の長さ<体長 体色は黄緑～濃緑色、赤紫色もあり。 脚の先端のみが黒色。	ジャガイモ ナス ピーマン トマト アブラナ科	株の先端や葉裏で集団で増える。排泄物がかかった植物ではすす病が発生する。	○
チューリップ ヒゲナガ アブラムシ 	触角の長さ>体長 体色は黄緑色。 細長い紡錘形の体型。 脚は全体に褐色で、先端のみが黒色。	ジャガイモ ナス トマト	株の先端や茎で増える。大きな集団を作ることは少ない。	×

2. ギフアブラバチについて

[生態]

ギフアブラバチは、体長が平均 2~3mm の小型のハチです。ハチ目コマユバチ科アブラバチ亜科に属し、学名は *Aphidius gifuensis* Ashmead 1906 です。アブラムシ類の体の中に卵を産み付ける寄生バチで、人間に危害を加えることはありません。日本国内では北海道から沖縄まで広く生息し、海外では中国や台湾、朝鮮半島などにも分布します。



[寄主範囲]

寄生バチが寄生する生物を寄主と言います。ギフアブラバチの寄主としては、モモアカアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ムギヒゲナガアブラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシなどが知られています。ワタアブラムシやムギクビレアブラムシにはほとんど寄生しません (Ohta and Honda, 2010)。

[生活史]

ギフアブラバチの雌成虫は、植物上を歩き回りながら触角を使ってアブラムシ類を探索します。アブラムシの存在を感知すると、体を“くの字”に折り曲げて腹部を左右の脚の間から前方に（アブラムシに向かって）突き出し、腹部の末端にある産卵管を瞬時にアブラムシに突き刺して産卵します。1回の産卵行動で1個の卵を産み付けます。複数の雌成虫が1頭のアブラムシに産卵することもあります。成虫まで発育できるアブラバチはアブラムシ1頭につき1頭のみです（単寄生性）。アブラムシの体の中で卵から孵化したギフアブラバチの幼虫は、初めにアブラムシの生命維持に影響のない部分から栄養分を得て成長し、最後に外皮だけを残してアブラムシ体内を食べ尽してアブラムシを殺します。その際、アブラムシの外皮の内側を裏打ちするように繭を紡いで、アブラムシをマミーに変化させます。マミーは灰白色でアブラムシが丸く膨れた形をしています。幼虫はマミ



一の中で蛹、成虫へと変態し、羽化した成虫はマミーに丸い穴を開けて脱出します（図4）。

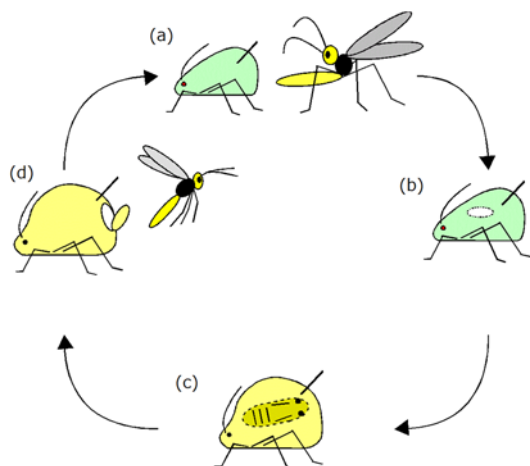


図4. ギフアブラバチの生活環

(a) 雌バチはアブラムシに産卵管を突き刺して、アブラムシの体内に卵を産み付ける(寄生)。(b) 卵から孵化したアブラバチの幼虫は、アブラムシの体内から栄養を摂取して成長する。(c) アブラバチ幼虫は表皮を残してアブラムシの体内を食い尽くし、アブラムシを死亡させる。アブラムシは球状に膨れた灰白色のマミーに変化する。アブラバチ幼虫はマミーの中で蛹に変態する。(d) マミーの中で

羽化したアブラバチ成虫は、マミーの表皮に丸い穴を開けて外部に脱出する。

[発育・休眠]

ギフアブラバチが卵から成虫まで発育するのに要する時間は、温度 20℃で約 14 日、25℃では約 12 日で、雄が雌よりやや早く羽化します（表 2、寄主：ムギヒゲナガアブラムシ）。ただし、30℃では発育が遅延します。成虫の寿命は水や餌なしで約 2 日、水のみで 4～5 日生存可能ですが、25%蜂蜜水溶液を与えると 1 週間以上生存します。1 頭の雌成虫に十分な数のモモアカアブラムシ幼虫を与えて飼育すると、生涯で 500 頭余りのアブラムシに寄生できます（Ohta and Ohtaishi, 2004）。広島県で採集したギフアブラバチを温度 15℃、明期 10 時間・暗期 14 時間の低温短日条件下に置いても休眠は誘導されませんでした（Ohta and Ohtaishi, 2006）、より高緯度の北海道や東北地方に生息する個体群では低温短日で休眠する可能性が考えられます。

表 2. ギフアブラバチの発育期間（寄主：ムギヒゲナガアブラムシ）

温度	寄生～マミー	寄生～羽化	
		雌	雄
20℃	9.2 日（雌雄）	14.0 日（雌）	13.5 日（雄）
25℃	8.6 日（雌雄）	12.1 日（雌）	12.0 日（雄）

[天敵としての利用]

我が国では、アブラムシ類防除用の天敵昆虫が市販されています。寄生性天敵として、コレマンアブラバチ、チャバラアブラコバチ、捕食性天敵として、ナミテントウ、ヒメカメノコテントウなどがあります。コレマンアブラバチは最も普

及している天敵ですが、ジャガイモヒゲナガアブラムシに寄生しないため、防除効果は期待できません。一方、ギフアブラバチは、ジャガイモヒゲナガアブラムシに対して高い抑制効果を示します（図5）。

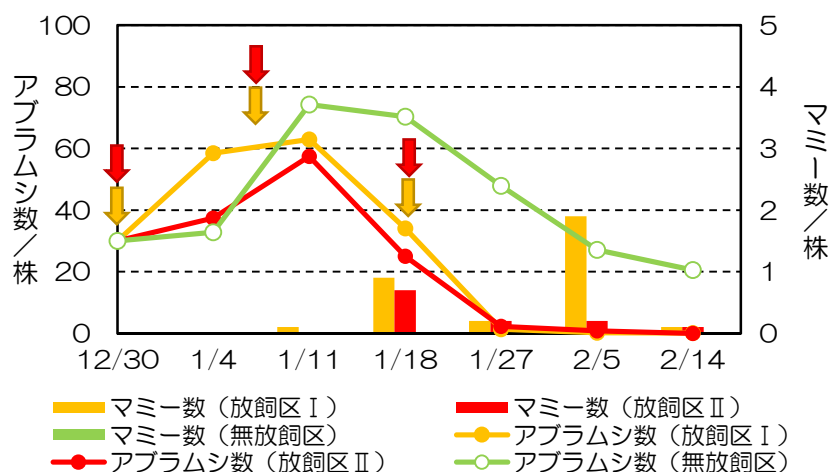


図5. 施設栽培ピーマンでのジャガイモヒゲナガアブラムシに対するギフアブラバチの抑制効果（農研機構野菜茶業研究所内ほ場での試験）

・図中の矢印はギフアブラバチの放飼日を示す。1回あたりのギフアブラバチ放飼密度は、放飼区Ⅰで250頭/10a、放飼区Ⅱで500頭/10a相当。

ギフアブラバチは、商品名「ギフパール®」*で農薬登録されています。適用作物は施設栽培のピーマン及びとうがらし類、適用害虫はアブラムシ類（ジャガイモヒゲナガアブラムシ、モモアカアブラムシ）です。

*問い合わせ先：アリスタライフサイエンス株式会社

http://arystalifescience.jp/refer/refer_index.php

豆知識 —ギフアブラバチと岐阜の関係—

ギフアブラバチの和名は、学名の *Aphidius gifuensis* (アフィディウス ギフエンシス) に由来します。この学名は1906年にアメリカの昆虫分類学者 William H. Ashmead によって命名されました。Ashmead の記録によれば、新種記載に使用した標本の採集地は「Gifu」、採集者は「Y. Nawa」と書かれています。そのため、Ashmead は採集地の「Gifu」から種名の *gifuensis* を命名したと想像されます。一方の採集者の「Y. Nawa」ですが、これは明治～大正時代の岐阜県出身の昆虫学研究学者「^{なわ やすし}名和 靖」と思われます。当時の日本はまだ昆虫分類学の知識に乏しかったため、名和は地元で採集した様々な昆虫の分類を Ashmead に依頼したと推測され、その中にギフアブラバチもあったようです。名和は私費を投じて研究所や博物館を作るかたわら、害虫防除の啓蒙活動にも尽力しました。博物館は現在も岐阜市内で運営されています。

3. ギフアブラバチの採集法と増殖法

[ギフアブラバチの採集法]

ギフアブラバチは、野外からモモアカアブラムシのマミーを採集する方法が最も簡便です。また、ムギヒゲナガアブラムシ (p24) を接種したコムギを野外に置き、後日、マミーを回収する方法もあります。ただし、ムギヒゲナガアブラムシやマミーがテントウムシ類などに捕食されないように、目合い 2mm 前後の防虫ネットでコムギを覆うようにします。野外から採集したマミーは密閉容器に入れた後に 20~25℃の室温状態に置き、羽化した寄生バチ成虫の種を確認します。寄生バチの種の同定は Takada (2002) が参考になりますが、形態観察に熟知した研究者に指導を受けることが望ましいです。

なお、野外から採集し増殖したギフアブラバチをアブラムシ類の防除に使用する際は「特定防除資材」扱いとなり、この場合、ギフアブラバチの増殖や放飼は、採集地と同一の都道府県内に限られます。詳しい情報は農林水産省のウェブサイトを参照して下さい。

http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_tokutei/pdf/h26tokuteinouyaku_tennteki.pdf

[ギフアブラバチの増殖法]

ギフアブラバチを増殖するためには、寄主アブラムシとしてムギヒゲナガアブラムシ、その餌植物にはコムギの苗を使用します。オオムギやエンバクは、品種によってムギヒゲナガアブラムシの増殖に適さないものもあります(太田・本多、2011)。具体的な増殖手順の一例を以下に記します。

【第0日目】

500ml 容量のプラスチックカップ(口径 10cm、高さ 12cm)に培土 300ml を入れる。コムギ(農林 61 号)の種子 120 粒を撒き、その上に種子が隠れる程度の培土を入れる。これを 4 カップ準備する。コムギ種子が浮き上がらないように培土に静かに水を撒く。温度 25℃・日長 14L-10D の定温器内に置く。

【第5日目】

発芽したコムギの苗が 10cm ぐらいいまで伸びたら、1 カップあたりムギヒゲナガアブラムシ成虫 50 頭をコムギ苗に接種する。有翅虫が多く出現する場合には、接種する成虫の半分程度を有翅虫にする。温度 25℃・日長 14L-10D の定温器内に置く。



【第 7 日目】

コムギ苗上のムギヒゲナガアブラムシ成虫を取り除く。小型の電動ポンプを利用して吸い取ると効率が良い。ムギヒゲナガアブラムシ幼虫が付いた状態のコムギ苗を温度 20℃・日長 14L-10D の別の定温器内に置く。

【第 9 日目】

コムギ苗 4 カップのうち 2 カップを昆虫飼育ケースに入れた後、ギフアブラバチ雌成虫 20 頭を導入する。ギフアブラバチを多く入れすぎると過寄生が発生してムギヒゲナガアブラムシの死亡率が高まるので注意する。また、ギフアブラバチは羽化から 2~3 日程度経過したものを使用する（羽化直後の雌成虫は未交尾の個体が多く存在するため）。温度 25℃・日長 14L-10D の定温器内に置く。別のコムギ苗 2 カップは温度 20℃・日長 14L-10D の定温器内で保存する。約 7 日後にムギヒゲナガアブラムシの新成虫が羽化するため、次のムギヒゲナガアブラムシの増殖に使用する。

【第 17 日目】

ギフアブラバチに寄生されたムギヒゲナガアブラムシがマミーに変化する。マミーが付いた状態のコムギを地際附近で切除し、タッパー容器に入れる。

【第 20 日目】

ギフアブラバチ成虫の羽化が始まる。濃度 10~25%程度の蜂蜜水溶液を入れた三角フラスコに吸水ペーパーを挿したものを飼育ケース内に入れておくと、成虫の生存期間が延びる。ただし、蜂蜜原液では効果はない。

上記の方法でムギヒゲナガアブラムシとギフアブラバチの継代飼育を行うと、ムギヒゲナガアブラムシはコムギ苗 1 カップあたり約 290 頭、ギフアブラバ

子は 160 頭を得ることが可能です。両種とも発育適温は 20~25℃です（表 2、3）。

表 3. ムギヒゲナガアブラムシの発育期間
（寄主植物：コムギ農林 61 号）

温度	産仔～羽化	
	無翅虫	有翅虫
20℃	8.6 日	10.9 日
25℃	7.0 日	7.4 日

4. ギフアブラバチのほ場での評価

[速効的な抑制効果]

ジャガイモヒゲナガアブラムシに対するギフアブラバチの放飼効果は、両種の個体数の比によって大きく異なります。図 6 は、ギフアブラバチを放飼する前のジャガイモヒゲナガアブラムシ個体数とギフアブラバチ放飼数の比が異なる条件下での試験結果です。

ジャガイモヒゲナガアブラムシと同数のギフアブラバチ雌成虫を放飼した場合、ギフアブラバチの放飼から 10 日後にマミーが確認され、寄生率の上昇に伴ってジャガイモヒゲナガアブラムシの個体数が減少し、14 日後にジャガイモヒゲナガアブラムシを抑制しました (図 6a)。一方、ジャガイモヒゲナガアブラムシの 3 倍のギフアブラバチ雌成虫を放飼した場合には、ギフアブラバチの放飼翌日にはジャガイモヒゲナガアブラムシの抑制が認められました (図 6b)。これは、ジャガイモヒゲナガアブラムシに対してギフアブラバチの放飼個体数が多い条件下では、ギフアブラバチによる寄生がジャガイモヒゲナガアブラムシの攪乱行動を誘発するとともに (太田・武田、2016)、過寄生によってジャガイモヒゲナガアブラムシの死亡率が高まるため (柿元ら、未発表) と考えられます。このように、ジャガイモヒゲナガアブラムシに対してギフアブラバチの放飼密度を多くすることで、速効的な抑制効果も期待できます。

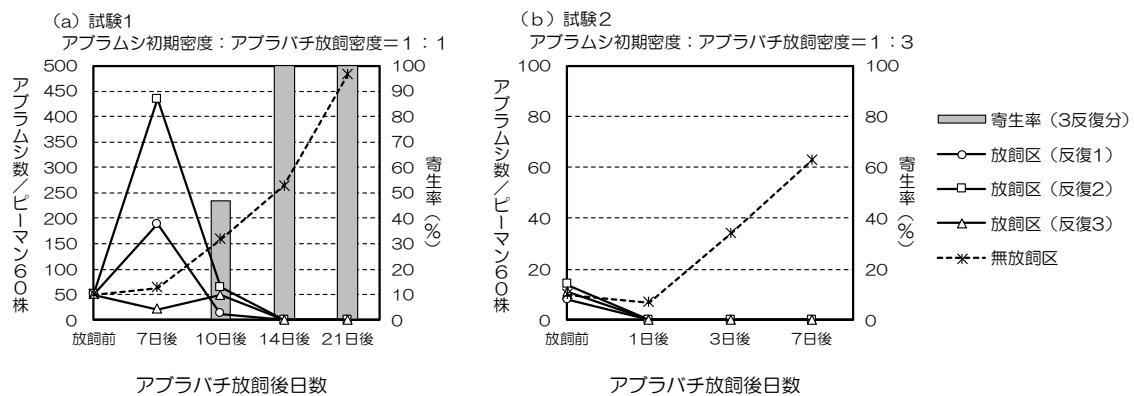


図 6. 施設栽培ピーマンでのジャガイモヒゲナガアブラムシに対するギフアブラバチの抑制効果 (鹿児島県農業開発総合センター内ほ場での試験)

- ・ギフアブラバチの放飼数は両試験とも 500 頭/10a 相当。

ジャガイモヒゲナガアブラムシに対する速効的な抑制効果は、実際にジャガイモヒゲナガアブラムシが発生した施設栽培ピーマンの生産者ほ場においても確認されています。図 7 は、ジャガイモヒゲナガアブラムシの発生初期にギフ

アブラバチを 500 頭/10a の密度で 1~2 回放飼した結果です。ほ場 B のように、マミーもできずにジャガイモヒゲナガアブラムシの個体数だけが急激に減少するケースも見られます。そのため、ジャガイモヒゲナガアブラムシの初発生を的確に捉えてギフアブラバチを放飼すれば、ジャガイモヒゲナガアブラムシの増加を速効的に抑制することができます。

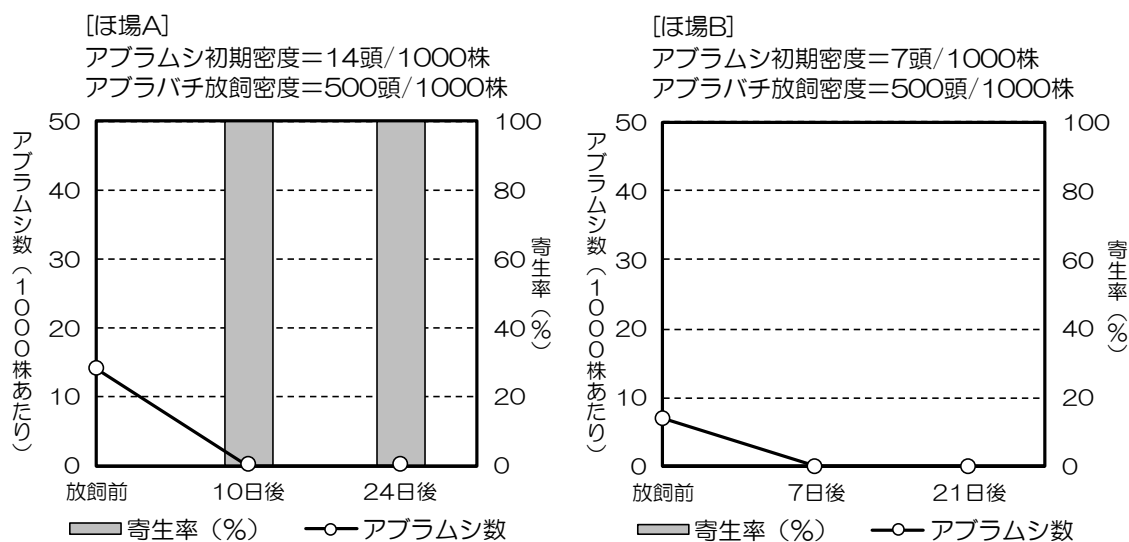


図 7. 施設栽培ピーマンでのジャガイモヒゲナガアブラムシに対するギフアブラバチの抑制効果（鹿児島県志布志市の生産者ほ場での試験）

[成虫放飼法とバンカー法の比較]

ジャガイモヒゲナガアブラムシ防除にギフアブラバチを利用する際には、本種の発生や被害を確認してからギフアブラバチ成虫をほ場内に導入する【成虫放飼法】と、予めギフアブラバチをほ場内に継続的に維持増殖する【バンカー法】があります。そこで、鹿児島県内の施設栽培ピーマンの生産者ほ場 4 ヶ所に、栽培期間中に 2 週間間隔でギフアブラバチ成虫を放飼する「成虫連続放飼区」と、ギフアブラバチのマミーを連続で放飼する「マミー連続放飼区」、ギフアブラバチ用のバンカーを設置する「バンカー区」を設けて、ジャガイモヒゲナガアブラムシに対する抑制効果を比較しました（図8）。

ジャガイモヒゲナガアブラムシが多発生状況だった生産者 N 氏のほ場では、1~3 月に「成虫連続放飼区」と「マミー連続放飼区」でジャガイモヒゲナガアブラムシによる被害株率が上昇したため、ギフアブラバチの放飼量を増やして対応しましたが、「バンカー区」では栽培期間中に継続してピーマンの被害発生を低く抑制できました。

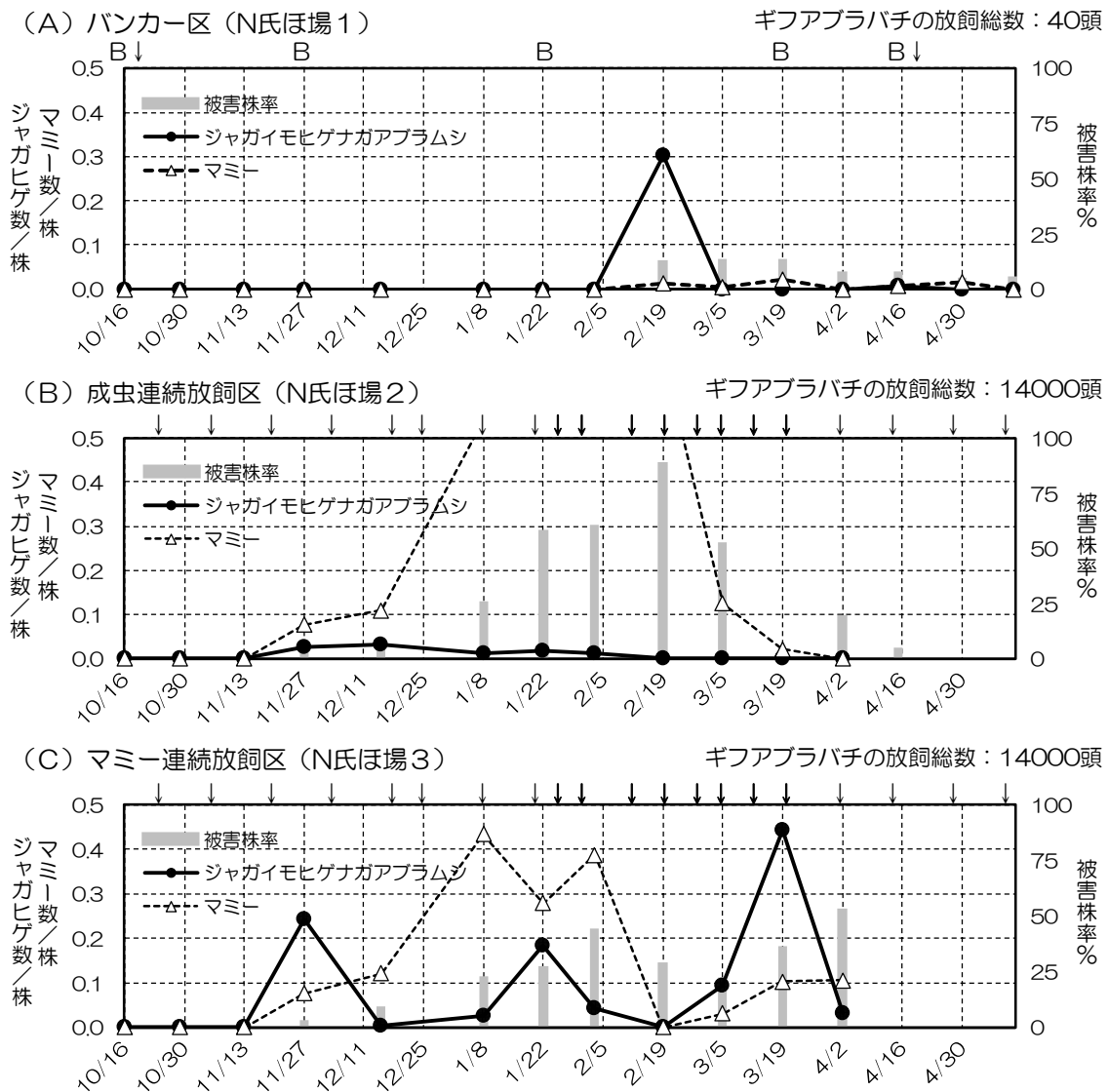


図8. ギフアブラバチの放飼方法とジャガイモヒゲナガアブラムシに対する抑制効果（鹿児島県志布志市の施設栽培ピーマン生産者ほ場での試験）

- (A) バンカー区のグラフ枠線上の矢印↓はギフアブラバチの放飼（20頭/10a）、「B」はバンカー植物や代替寄主の追加、更新を示す。
- (B) 成虫連続放飼区、(C) マミー連続放飼区のグラフ枠線上の矢印↓と太矢印↓はギフアブラバチの放飼（それぞれ500頭/10a及び1000頭/10a相当）を示す。

また、生産者ほ場 4 ヶ所で得られたデータをまとめて統計解析した結果、ジャガイモヒゲナガアブラムシによるピーマンの被害株割合は、「バンカー区」 < 「マミー連続放飼区」 < 「成虫連続放飼区」となり、【バンカー法】による抑制効果が【成虫放飼法】より高くなることが示されています（図 9）。

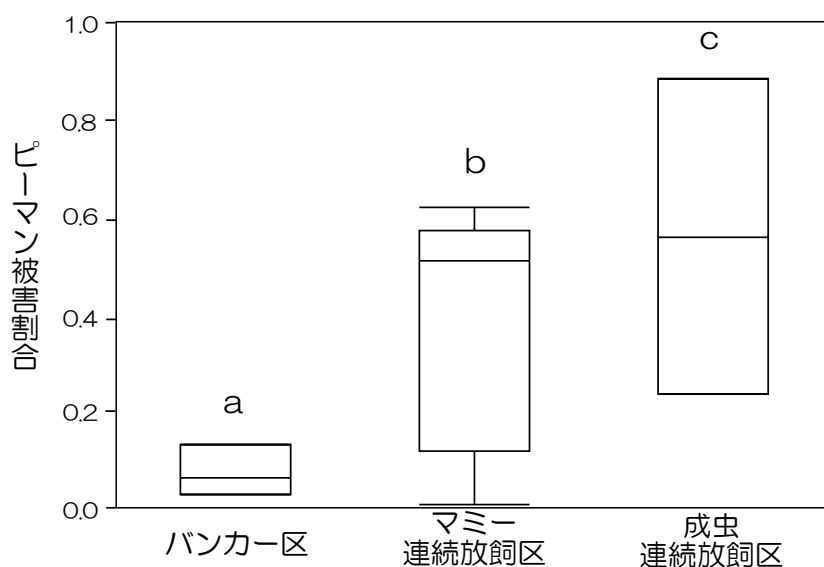


図 9. ギフアブラバチの放飼方法とジャガイモヒゲナガアブラムシによるピーマン被害株割合（鹿児島県志布志市の施設栽培ピーマン生産者ほ場での試験）
 ・3 試験区の間で有意差あり ($p < 0.05$; GLMM と Bonferroni 補正による尤度比検定、被害株割合：応答変数、放飼方法：説明変数、ほ場の場所：変量効果)

なお、ギフアブラバチの【バンカー法】の実施方法については、p23~25 で詳しく解説しています。

5. ギフアブラバチに対する各種農薬の影響

ピーマンや甘長とうがらし、カラーピーマンでは、ジャガイモヒゲナガアブラムシやモモアカアブラムシ以外にも様々な病害虫が発生し、農薬散布が必要となる場面もあります。表4は、2016年1月現在、ピーマンに農薬登録のある殺虫剤、殺ダニ剤、殺菌剤のギフアブラバチ成虫とマミーに対する影響（急性毒性、影響期間）を調べた結果です。有機リン系、合成ピレスロイド系、カーバメート系、ネオニコチノイド系殺虫剤（粒剤を除く）については、総じてギフアブラバチの生存に与える影響が大きいと考えられるため、ギフアブラバチを導入したほ場での散布は控えて下さい。それ以外にも、一部のマクロライド系殺虫剤など比較的長い期間にわたって影響する薬剤もあるので留意して下さい。なお、ギフアブラバチのマミーは、アブラムシの外皮が変化した殻に覆われているため、成虫に比べて農薬の影響を受けにくい傾向があります。

表4. ギフアブラバチ成虫とマミーに対する各種農薬の影響

農薬の種類（商品名）	希釈 倍数	成虫へ の影響	成虫への 影響期間	マミーへ の影響
殺虫剤				
アグリメック*	500	×	28日以上	○
アニキ乳剤*	1000	△	28日以上	◎
アフーム乳剤*	2000	×	3日以上7日未満	◎
コテツフロアブル*	2000	×	28日以上	◎
ウララ DF	2000	◎	—	—
コルト顆粒水和剤*	4000	◎	—	—
コロマイト乳剤*	1000	◎	—	—
スピノエース顆粒水和剤*	5000	×	28日以上	◎
チェス水和剤	5000	◎	—	—
トルネードフロアブル	2000	◎	—	—
ディアナ SC*	2500	×	—	—
ハチハチ乳剤*	1000	△	28日以上	○
フェニックス顆粒水和剤	2000	◎	—	—
プレオフロアブル	1000	◎	—	—
プレバソンフロアブル5	1000	◎	—	—
モベントフロアブル*	2000	◎	—	—

農薬の種類（商品名）	希釈 倍数	成虫へ の影響	成虫への 影響期間	マミーへの 影響
殺虫剤				
昆虫成長制御剤				
アタブロン乳剤	2000	◎	—	—
カスケード乳剤	2000	◎	—	—
ファルコンフロアブル	2000	◎	—	—
マッチ乳剤	2000	◎	—	—
ネオニコチノイド系				
アクタラ顆粒水溶剤*	3000	△	28日以上	○
アドマイヤー水和剤*	2000	○	—	◎
アルバリン顆粒水溶剤	2000	△	14日以上 21日未満	◎
ダントツ水溶剤*	2000	○	—	◎
ベストガード水溶剤	1000	×	3日以上 7日未満	◎
モスピラン水溶剤**	4000	◎	7日未満	—
有機リン系				
マラソン乳剤*	2000	×	3日以上 7日未満	○
合成ピレスロイド系				
アディオオン乳剤*	2000	×	28日以上	◎
殺ダニ剤				
カネマイトフロアブル	1000	◎	—	—
サンマイトフロアブル*	1000	○	—	◎
スターマイトフロアブル	2000	◎	—	—
ダニサラバフロアブル	1000	◎	—	—
ダニトロンフロアブル*	2000	◎	—	—
ニッソラン水和剤	2000	◎	—	—
マイトコーネフロアブル	1000	◎	—	—
殺菌剤				
アフェットフロアブル	2000	◎	—	—
アミスター20フロアブル	2000	◎	—	—
カッパーシン	1000	◎	—	—
ストロビーフロアブル	3000	◎	—	—
スミレックス水和剤	1000	◎	—	—
ダコニール 1000	1000	◎	—	—

農薬の種類（商品名）	希釈 倍数	成虫へ の影響	成虫への 影響期間	マミーへ の影響
殺菌剤				
トップジン M 水和剤*	4000	◎	—	—
トリフミン水和剤	3000	◎	—	—
パンチョ TF 顆粒水和剤	2000	◎	—	—
ポリオキシシン AL 乳剤*	500	◎	—	—
モレスタン水和剤*	2000	◎	—	—
ラリー水和剤	4000	◎	—	—
ロブラール水和剤	1000	◎	—	—

• Ohta and Takeda (2015) 及び妙楽ら (2016) をもとに作成。一部は追加試験による未発表データを含む。成虫はドライフィルム法¹⁾、成虫への影響期間は処理葉接触法²⁾、マミーはマミー浸漬法³⁾による試験。

• 1) と 3) は薬剤処理 48 時間後の死虫率で評価。死虫率 99%以上は「影響大×」、死虫率 80%以上 99%未満は「影響中△」、死虫率 30%以上 80%未満は「影響小○」、死虫率 30%未満は「影響なし◎」（IOBC の基準による）。2) は 24 時間後の死虫率が 30%未満になるまでの期間。「—」は試験未実施。

* スワルスキーカブリダニへの悪影響が確認されているもの。

※野口ら（未発表）が行った試験では「影響あり」を確認している。

図 10 は、殺虫剤に浸漬処理したギフアブラバチ成虫の次世代数を比較したものです。ギフアブラバチ成虫に対して影響（急性毒性）が小さい殺虫剤であっても、薬剤が虫体に十分付着すると増殖率に影響するものもあります。

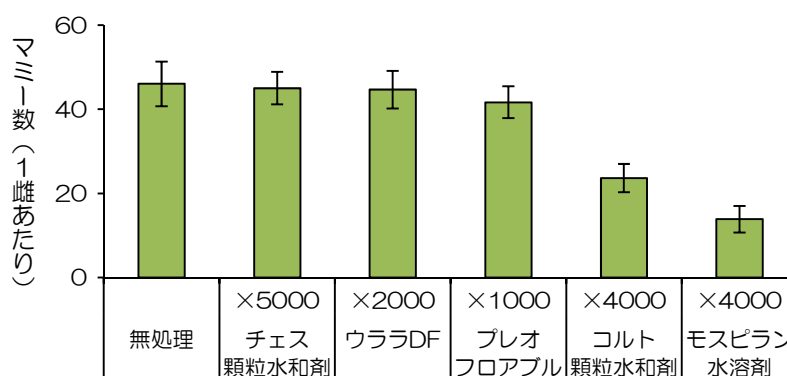


図 10. 殺虫剤に浸漬処理したギフアブラバチ成虫の次世代数の比較

• ギフアブラバチ成虫を薬剤に 10 秒間浸漬し、24 時間後に生存していた個体をムギヒゲナガアブラムシ 50 頭が寄生したコムギと共にプラスチック容器に入れた。13 日後にマミー数を調査した。各グラフのエラーバーは標準誤差を示す。異符号間で有意差あり ($p < 0.05$; Scheffe 法, $n=8$)。

6. 施設栽培ピーマンにおけるギフアブラバチの利用法

[はじめに]

施設栽培のピーマンでは、アザミウマ類、コナジラミ類防除用のスワルスキーカブリダニの利用が進んでいます。本章では、スワルスキーカブリダニを導入した促成栽培ピーマン（冬春ピーマン）において、ジャガイモヒゲナガアブラムシ防除を目的にしたギフアブラバチの利用法を解説します。なお、ピーマンではモアカアブラムシやワタアブラムシも発生するため、コレマンアブラバチのバンカー法など 2 種アブラムシへの対策も必要になります。

[成虫放飼法]

ギフアブラバチ成虫の放飼によってピーマンで発生したジャガイモヒゲナガアブラムシを抑制する方法です。殺虫剤のような“速効的な抑制効果”（p15～16）を得ることを主な目的とするため、次世代（マミー）の出現はあまり期待できません。バンカー法とは異なって、購入したギフアブラバチ（ギフパール）をほ場に放飼するだけなので簡便ですが、確実に効果を得るためには以下の点に注意する必要があります。

- (1) 施設の開口部には目合い 0.8mm 以下の防虫ネットを展張して下さい。
- (2) 定植直後は施設の内部が高温でギフアブラバチの放飼に適さない場合があるため、栽培初期のアブラムシ類の発生を回避するためには、ネオニコチノイド系殺虫剤の粒剤処理やジアミド系殺虫剤の灌注処理が効果的です。アブラムシ類に登録のある殺虫剤は、概ねジャガイモヒゲナガアブラムシに良く効きます。
- (3) ピーマン株の先端をよく観察し、ジャガイモヒゲナガアブラムシによる被害痕を見逃さないようにします（p3～5）。連棟ハウスの場合、天窓換気口のあるハウス連結部直下の畝が発生しやすい場所です。
- (4) ジャガイモヒゲナガアブラムシの被害痕を発見したら、ギフアブラバチ成虫を速やかに放飼します。500 頭/10a の密度で 2～3 回放飼します。被害株が多い場所に放飼するとより効果的です。放飼間隔は 1 週間より短くても構いません。ギフアブラバチが入った容器は、結露などが入らないように設置します。
- (5) 抑制効果は 1 週間程度で現れます。被害株の拡大や被害果の発生が止まります。

(6) ピーマンの被害株率 1%**が成虫放飼法による防除成否の目安となります。被害発見時に被害株率が 1%**を大きく超える場合や、ギフアブラバチを放飼してもピーマンの被害が止まらない場合は、薬剤防除（ピメトロジン水和剤など）に切り替えて下さい。

**「被害株率 1%」を正確に把握するためには、多くの時間と労力をかけた調査が必要になります。そのため、実際の栽培ほ場では、被害株を 1 本でも発見したら、ギフアブラバチ成虫を早期に放飼する方法が確実です。

(7) 二次寄生蜂の出現によってバンカー法の継続が困難となる春以降に発生したジャガイモヒゲナガアブラムシには、ギフアブラバチ成虫を連続的に大量に放飼することでも防除できます。

[バンカー法]

バンカー法は、害虫が発生する前に“天敵の餌（寄主）となる昆虫とその寄主植物”（＝バンカー）をほ場内に設置し、天敵をバンカー上に放飼して増殖させることによって害虫を防除する手法です。ワタアブラムシ、モモアカアブラムシ防除に有効なコレマンアブラバチのバンカー法が普及しており（長坂、2014）、施設栽培ピーマンでも利用されています。

<ギフアブラバチ用バンカーの作り方>

(1) バンカーの代替寄主アブラムシには、ムギヒゲナガアブラムシ（p24）を使います。コレマンアブラバチのバンカー法に使われるムギクビレアブラムシやトウモロコシアブラムシは利用できません。



(2) バンカー植物（ムギヒゲナガアブラムシの寄主植物）には、ムギヒゲナガアブラムシの増殖率が高いコムギ（農林 61 号など）と、植物の持続性に優れるオオムギ（てまいらずなど）の 2 種を併用します。オオムギは品種によってムギヒゲナガアブラムシの増殖が著しく低いものがあるので、注意が必要です（太田・本多（2011）を参照）。

(3) バンカー植物は、ほ場内の日当たりの良い場所に直に播種します（プランターも利用可）。10a あたり 5 ヶ所が目安です。連棟ハウスの谷下部に播種する場合は、結露のポタ落ち防止と日当たり確保が必要です。

(4) 播種から 1~2 週間後の発芽したコムギ・オオムギ苗（葉長 10cm ぐらい）にムギヒゲナガアブラムシを接種します。バンカー 1ヶ所あたり 500 頭を接種量の目安とします。

(5) アリスタライフサイエンス株式会社から「ギフアブラバチ用バンカー開始セット（商品名ギフバンク）」が購入できます。これは、発泡スチロール容器（約 27×17cm、高さ 16cm）内で発芽させたコムギ苗にムギヒゲナガアブラムシ約 2500 頭を寄生させたものです。コムギ苗を容器から取り出してバンカー植物の隣に直植えすれば、ムギヒゲナガアブラムシを接種する手間が省けます。



(6) ムギヒゲナガアブラムシの接種から 1~2 週間後に、中央のバンカー 1ヶ所にギフアブラバチ成虫（性比 1:1）を 20 頭放飼します。必要上の頭数を放飼すると、ムギヒゲナガアブラムシがギフアブラバチによって過寄生されて死亡率が高くなり、得られるマミー（次世代）が減少します。

(7) ギフアブラバチの放飼から 1~2 週間程度でマミーが出現します。

(8) 以後、バンカーの状態を定期的に観察します。観察のポイントとして、以下の点が挙げられます。

- 植物の生育は良好か？ 増えたムギヒゲナガアブラムシによって枯れていないか？
- ムギヒゲナガアブラムシは定着して増殖しているか？ 昆虫寄生性のカビ病などが発生していないか？
- 別種のムギクビレアブラムシが寄生していないか？
- ギフアブラバチのマミーは出来ているか？
- 二次寄生蜂が発生していないか？

(9) 50~60 日間隔を目安に新しいバンカーを追加していきます。既存のバンカーの隣にムギ類を播種し、ムギヒゲナガアブラムシを接種します。

(10) ギフアブラバチに寄生する二次寄生蜂が存在します。二次寄生蜂の発生を防ぐ有効な手段はありません。バンカー上にいるハチの種類やマミーの脱出口を良く観察し、二次寄生蜂が存在する場合は既存のバンカーを撤去し、別の場所でバンカーを作り直します。なお、3 月以降は気温の上昇にともなって

ジャガイモヒゲナガアブラムシと二次寄生蜂の侵入リスクが高くなるため、バンカー法から成虫放飼法もしくは薬剤散布に切り替えます。

二次寄生蜂の見分け方は、長坂（2014）によるコレマンアブラバチ用バンカー法技術マニュアル（下記ウェブサイト）を参照して下さい。

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/narc_BankerManual-all.pdf

＜ギフアブラバチのバンカー法の実践例＞

図 11 は施設促成栽培ピーマンにおけるギフアブラバチ用バンカーの設置場所、表 5 は栽培期間中のバンカー法の作業スケジュールです。いずれも鹿児島県志布志市の生産者ほ場における実践例です。ジャガイモヒゲナガアブラムシに対する抑制効果は 16～18 ページで解説しています。なお、当ほ場を含めて施設栽培ピーマンではワタアブラムシやモモアカアブラムシも発生するため、コレマンアブラバチのバンカー法も同時に実施することを前提にしています。

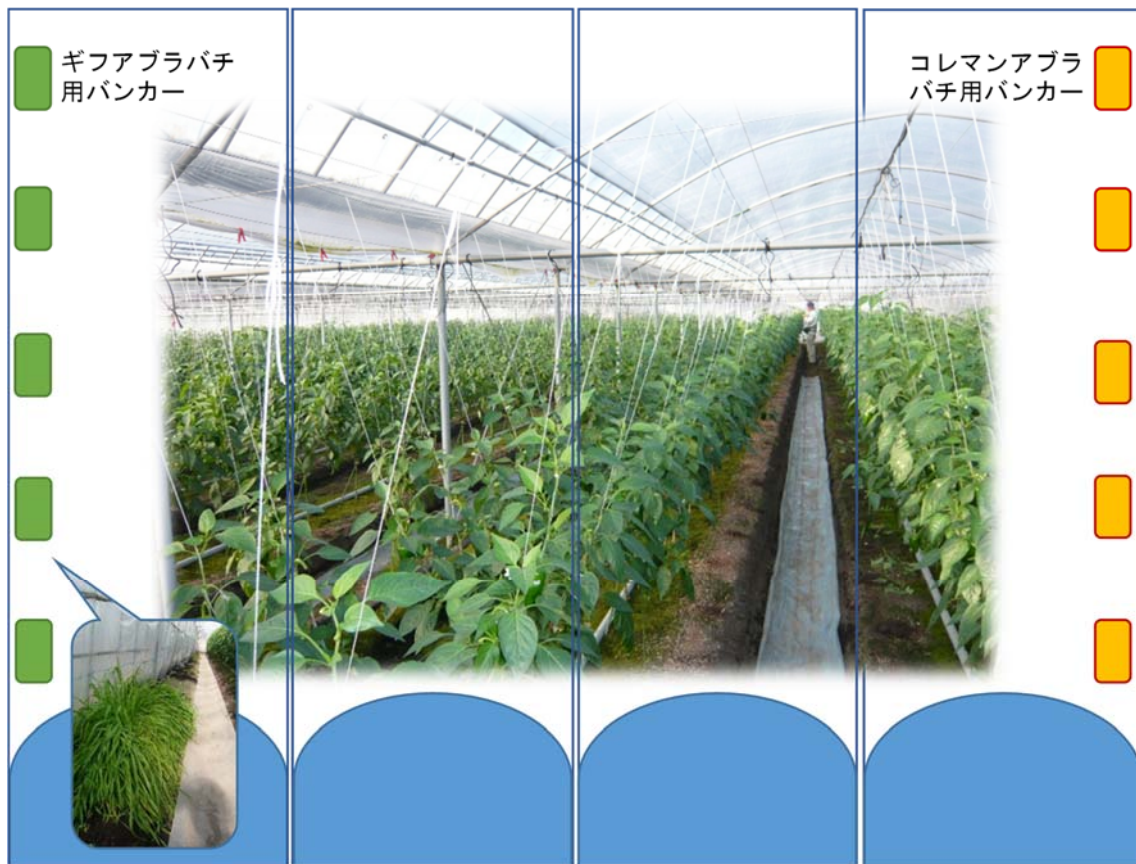


図 11. 施設促成栽培ピーマンにおけるギフアブラバチのバンカーの設置例

- ・バンカーは 10a あたり 5 ヶ所を目安にする。ムギ類は過湿と日陰に弱いため、施設ほ場内の端に設置した。コレマンアブラバチのバンカー法に使用するムギクビレアブラムシはムギヒゲナガアブラムシより増殖が速いため、同じバンカー上で混発すると、ムギヒゲナガアブラムシを消滅させることがある。そのため、ギフアブラバチのバンカーとコレマンアブラバチのバンカーは離して設置する。

表5. 施設促成栽培ピーマンにおけるギフアブラバチのバンカー法の作業スケジュール例

時期		ギフアブラバチ用バンカー
9月下旬	ピーマン定植	
10月上旬		
10月中旬	スワルスキー カブリダ二等の導入	ムギ類播種 (5ヶ所/10a)
10月下旬		ムギヒゲナガアブラムシ接種 (500頭×5ヶ所/10a)
11月上旬		ギフアブラバチ成虫放飼 (20頭/10a)
11月中旬		
11月下旬	ジャガイモヒゲナガ アブラムシ発生注意	
12月上旬		既存のバンカーの隣にムギ類播種 (5ヶ所/10a)
12月中旬		ムギヒゲナガアブラムシ接種 (500頭×5ヶ所/10a)
12月下旬	二次寄生蜂発生注意	
1月上旬		
1月中旬		
1月下旬		既存のバンカーの隣にムギ類播種 (5ヶ所/10a)
2月上旬		ムギヒゲナガアブラムシ接種 (500頭×5ヶ所/10a)
2月中旬		
2月下旬		
3月上旬		ジャガイモヒゲナガアブラムシの発生 時にはギフアブラバチ成虫放飼で対 応。他のアブラムシ類には捕食性天敵 で対応。
3月中旬		
3月下旬		
4月		
5月		

＜バンカーによるギフアブラバチの増殖能力＞

ムギヒゲナガアブラムシ 2,500 頭およびギフアブラバチ 20 頭から開始したギフアブラバチ用のバンカーでは、14～21 日後に約 9,000 頭/10a のギフアブラバチマミーが得られ、最大で約 250,000 頭/10a に達しました（図 12）。2 月以降に二次寄生蜂が発生してギフアブラバチの存在比が低下したため、ギフアブラバチのマミー数は減少しましたが、3月上旬までは常時 2,000 頭/10a 以上のギフアブラバチが確保できました。

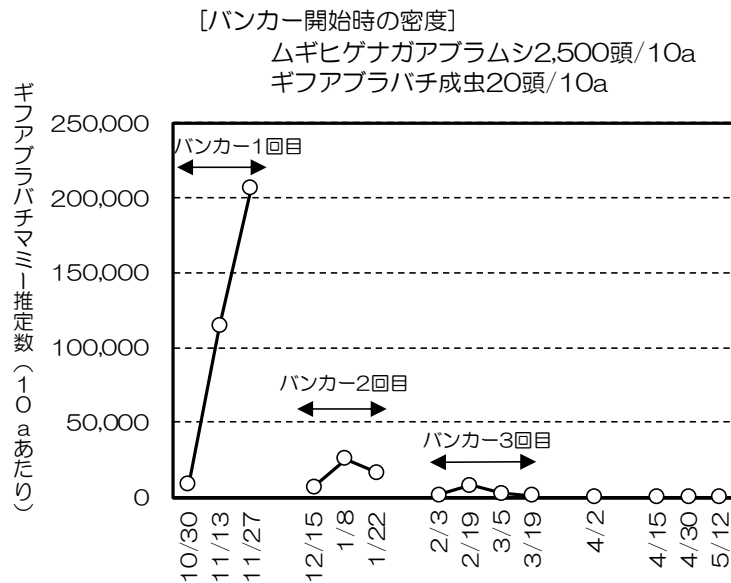


図 12. バンカー上でのギフアブラバチ個体数の推定値

推定にはバンカー上の寄生蜂の種構成のうちギフアブラバチ存在比を乗じて算出した。

＜バンカーの有効期間＞

本マニュアルで解説した方法では、1 つのバンカーを数ヶ月間にわたって維持することは困難です。図 13 は、バンカー法の実践ほ場 3 か所におけるバンカー上のムギヒゲナガアブラムシ、マミー数および寄生率の変化を示したものです。ピーマンの定植と同時に開始した最初のバンカーとその後に作ったバンカーのいずれにおいても、ギフアブラバチの放飼から約 50 日後に寄生率が飽和状態（マミー化率 100%）に達する傾向が認められました。このため、ギフアブラバチのバンカー法は、およそ 50 日を目安にバンカー植物のムギ類と代替寄主のムギヒゲナガアブラムシを追加しながら維持管理する必要があります。

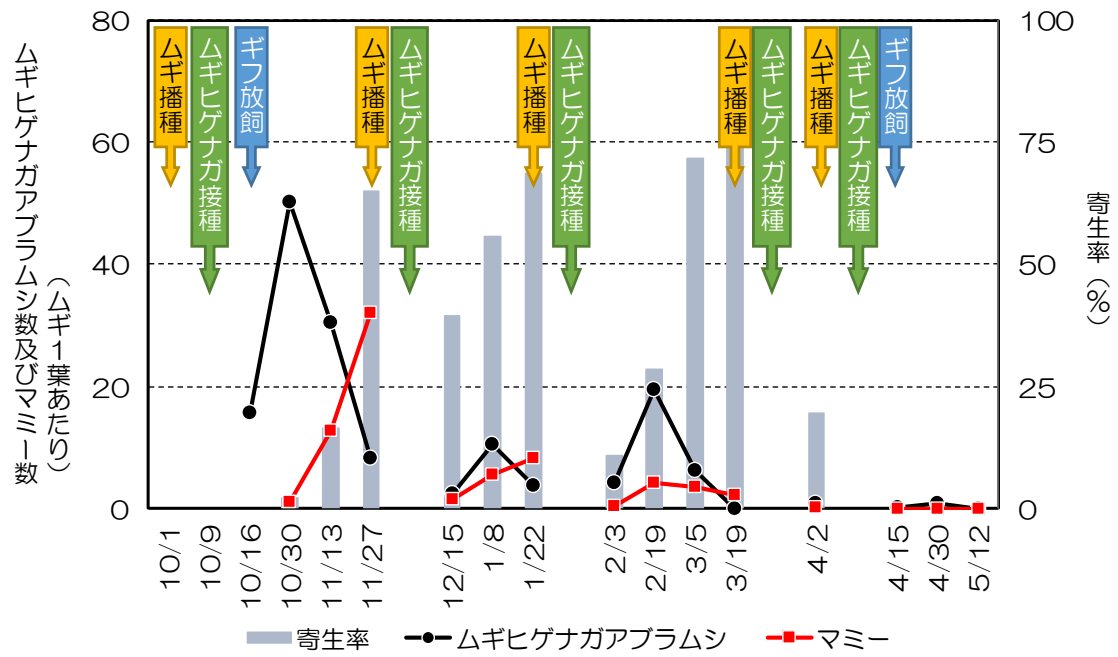


図 13. バンカー植物上でのムギヒゲナガアブラムシ数、ギフアブラバチマミー数および寄生率（3ほ場の平均）

**ここに注意!! ギフアブラバチのバンカー法
—施設促成栽培ピーマン編—**

項目	内容
バンカーの設置場所-1	ムギ類は過湿条件では極めて生育が劣るので、連棟施設の連結部分直下などの水分過多になりやすい場所は避ける。
バンカーの設置場所-2	コレマンアブラバチのバンカー法も導入する場合には、両バンカー法で使用する2種の代替寄主が相互に混ざらないよう、それぞれを施設の両端に設置するなど、可能な限り両バンカー間の距離を確保する。
バンカー植物の選定	ムギヒゲナガアブラムシは、ムギの種類や品種によって増殖率が大きく異なるため、本マニュアルに掲げた種類と品種を利用する。
ムギヒゲナガアブラムシの接種時期-1	ムギヒゲナガアブラムシは30℃を超える温度条件では発育と増殖が極めて低下する。導入時期が高温である場合には、いったん自宅等で保管するなどして、無理にほ場へは設置しない。
ムギヒゲナガアブラムシの接種時期-2	ムギヒゲナガアブラムシは、生育が進んだムギでは増殖率が低下するため、播種から7日前後のムギに接種できるよう計画しておく。
ギフアブラバチの放飼	ムギヒゲナガアブラムシに対するギフアブラバチの投入量が過多になると、過寄生により寄主の死亡率が上昇し、マミーの生産に著しく影響する。そのため、ムギヒゲナガアブラムシの十分な増殖を確認してからギフアブラバチを放飼する。
ジャガイモヒゲナガアブラムシ発生時	ジャガイモヒゲナガアブラムシ又はその被害が確認された場合には、施設内での発生状況を確認するとともに、バンカーからムギ茎葉を刈り取り、発生か所とその周囲に設置する。

7. 施設栽培甘長とうがらしにおけるギフアブラバチの利用法

〔はじめに〕

施設栽培甘長とうがらしでは、主にモモアカアブラムシとワタアブラムシが発生します。これまでに天敵によるアブラムシ対策として、コレマンアブラバチによるバンカー法が検討されました。しかし、コレマンアブラバチ単独では栽培後半にモモアカアブラムシが残存する事例があることや、ジャガイモヒゲナガアブラムシに寄生しないことから、対策が不十分でした。そこで、ギフアブラバチとコレマンアブラバチのバンカー法を同時に実施してモモアカアブラムシとワタアブラムシを主体に防除し、ジャガイモヒゲナガアブラムシの突発的な発生にも備えます。なお、本マニュアルでは、3～8月にかけて栽培される半促成栽培の甘長とうがらしにおけるバンカー法を解説しています。

＜バンカー法の実施にあたって＞

施設の側窓には目合い 0.8mm 以下の防虫ネットを被覆し、アブラバチ類の逃亡防止、テントウムシなどからのバンカーの保護、害虫の侵入対策を行います。

＜ギフアブラバチ用バンカーの作り方＞

バンカーの基本的な作り方（ムギの配合、ムギヒゲナガアブラムシとギフアブラバチの放飼方法、設置か所など）は、施設栽培ピーマン（p23～26）に準じます。ただし、栽培時期や施設の構造などが異なるため、以下の点に注意して、バンカーの構築や維持管理を行います。

（1）バンカー植物の播種

バンカー植物には、コムギ（農林 61 号など）とオオムギ（てまいらずなど）を同量ずつ混合したものを使用します。バンカー 1 か所あたりの面積は一般的な 65 型プランター（約 0.15m²）の大きさを基準とし、1 か所につきコムギ種子 5g とオオムギ種子 5g を播種します。播種は、甘長とうがらしの定植と同時期（3月下旬）に行います。

（2）バンカーの設置か所数と設置場所

バンカー設置か所数は 5 か所/10a を目安とし、日当たりがよく風通しの良い側窓沿いなどに分散して設置します（図 14、図 15a）。奥行きが長く面積が狭い施設では、半分の大きさのバンカーを数か所に分けて設置します。

ムギに雨が当たったり過湿になるとムギヒゲナガアブラムシが減少しやすくなるため（図 15b）、風通しの悪い場所や雨が降り込む場所は避けます。

(3) ムギヒゲナガアブラムシの接種

播種 2～3 週間後(4 月中旬)に、「ギフアブラバチ用バンカー開始セット」(p24) のムギヒゲナガアブラムシをバンカーあたり 500 頭を目安に調整し、バンカーの隣に植え込みます。

(4) バンカーの保温

施設が無加温の場合、地域によっては 3～4 月の夜温が低くなり、圃場内にそのままバンカーを設置すると、ムギ類の生育やムギヒゲナガアブラムシの増殖が抑制されることがあります(図 15)。そこで、ムギヒゲナガアブラムシの接種が完了する 4 月中旬頃までバンカーをトンネルなどで保温します。または、加温施設でプランターを用いてバンカーを作成し、圃場内に植え込む方法も有効です。

(5) ギフアブラバチの放飼

ムギヒゲナガアブラムシの放飼 1 週間後(4 月中～下旬)に、バンカー 1 か所あたりギフアブラバチ成虫(性比 1:1)を 50 頭放飼します。過剰な放飼はムギヒゲナガアブラムシの減少につながるため、放飼量に注意します。

(6) ムギの追加播種とムギヒゲナガアブラムシの追加接種

5 月中旬頃から施設内の気温が高くなるため、ムギの劣化が早くなります。このため、ムギが劣化する前に新しいバンカーに移行できるように、5 月上旬頃に既存のバンカー横にムギを追加播種します。

ムギヒゲナガアブラムシは新しいムギに自然に移動しますが、気温の高い状態が続くと増殖が抑制されます。バンカー上でムギヒゲナガアブラムシのムギへの寄生率が 80%を下回るようなら追加接種します。

(7) バンカー法終了時期の目安

6 月下旬～7 月上旬頃にバンカー上で二次寄生蜂が発生すると、バンカー上のマミーが減少します(図 15a)。この時期には施設内の気温も高くなるため、ムギヒゲナガアブラムシの増殖も抑制されます。一方、施設周囲のアブラムシ類の発生は 6 月中旬頃に収束するため、アブラムシ類の侵入量は少なくなります。このため、バンカーは二次寄生蜂が発生する 7 月上旬を目安に維持し、以後は必要に応じて薬剤散布で対応します。

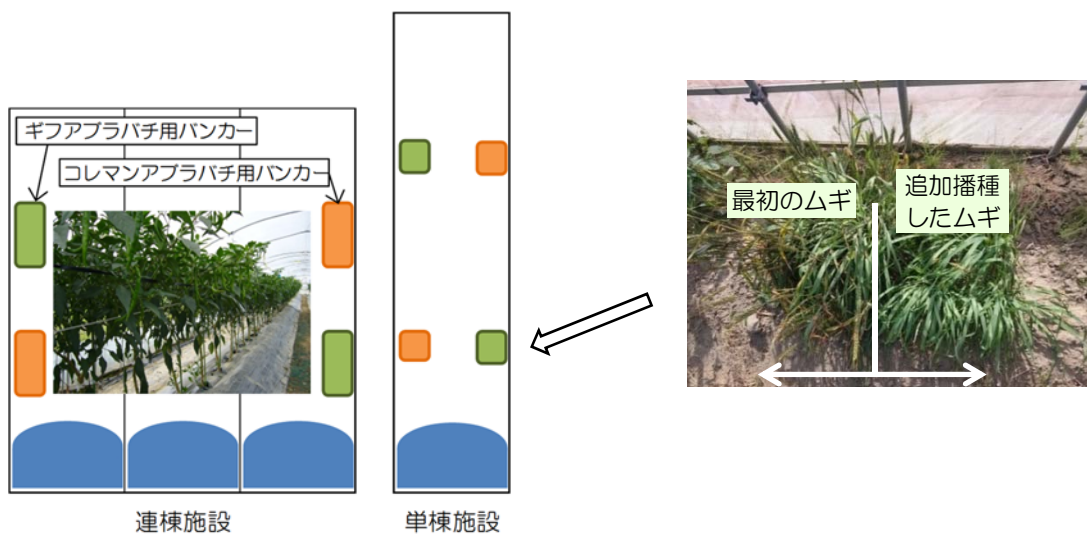


図 14. 甘長とうがらし栽培施設におけるギフアブラバチ用バンカーの設置例

- バンカーの面積は 65 型プランターの大きさを基準とし、5 か所/10a の割合で施設内に分散して設置する。
- ギフアブラバチとコレマンアブラバチのバンカーは、離して設置する。
- 気温が高くなるとムギの劣化が早くなる。このため、最初のムギが健全なうちに追加播種したムギにアブラムシを移動させ、バンカーの機能を維持する。

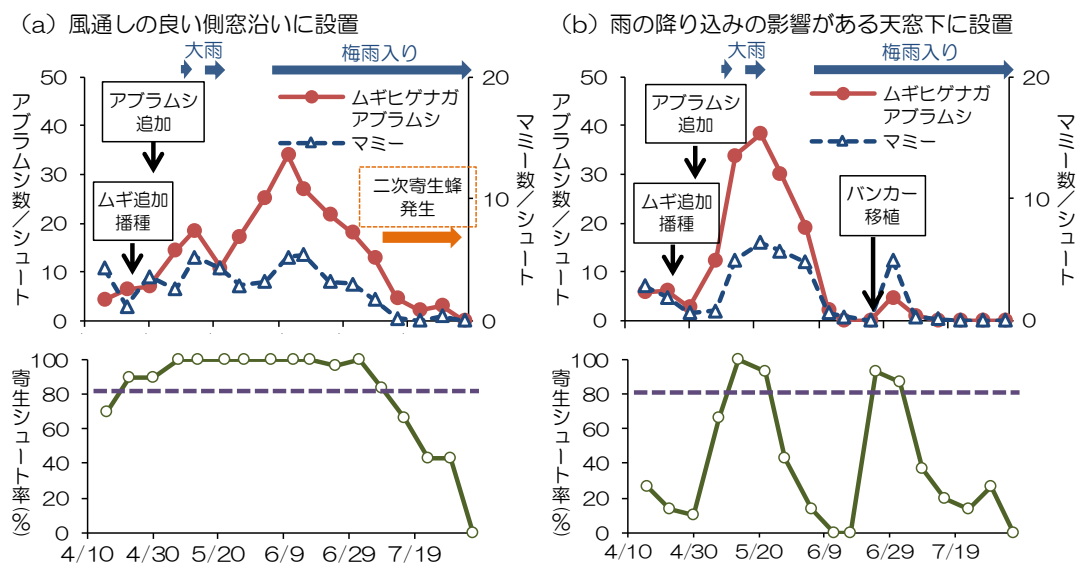


図 15. 設置条件の違いによるバンカー上のムギヒゲナガアブラムシとマミー数の推移

- 寄生シュート率は、ムギヒゲナガアブラムシが寄生していたシュートの割合を示す。
- 本試験では、あらかじめプランターで作成したバンカーを 4 月上旬に植え込んだが、4 月中旬まで夜温が低かったため、設置後にアブラムシやマミーの減少が見られた。

(図 15 の脚注の続き)

- 風通しの良い場所にバンカーを設置した (a) では、6 月下旬までアブラムシの寄生率が高かった。7 月上旬に二次寄生蜂が発生すると、マミーが消失した。
- (b) は、連棟谷部のビニールを巻き上げて天窗としており、雨が降り込むことがあった。5 月 18~19 日の大雨後からアブラムシが減少し、梅雨入り後にアブラムシとマミーが消失した。6 月下旬にプランターで作成したバンカーを移植したが、2 週間で再びアブラムシとマミーが消失した。

＜ギフアブラバチのバンカー法の実践例＞

表 6 は、岐阜県海津市の施設栽培甘長とうがらしにおける作業スケジュール例です。甘長とうがらしではギフアブラバチが寄生できないワタアブラムシも発生するため、コレマンアブラバチのバンカー法を同時に実施します。また、アザミウマ類（主にヒラズハナアザミウマ）に対しては、施設内に侵入した土着ヒメハナカメムシ類が有効であることを確認しています。

表 6. 施設栽培甘長とうがらしにおけるギフアブラバチとコレマンアブラバチのバンカー法の作業スケジュール例

時期		ギフアブラバチ用バンカー	コレマンアブラバチ用バンカー	土着ヒメハナカメムシ類
3 月下旬	甘長とうがらし定植 定植前（育苗期後半） にモベントフロアブル 灌注	ムギ類播種 (5ヶ所/10a) ムギはトンネルで保温	ムギ類播種 (5ヶ所/10a) ←同様	
4 月上旬		バンカーを保温（バンカーの準備期間）		
4 月中旬		ムギヒゲナガアブラムシ 接種（500 頭/バンカー） 接種後もバンカーを保温	ムギクビレアブラムシ 接種（500 頭/バンカー） ←同様	
4 月下旬	アブラムシ類 発生注意	ギフアブラバチ成虫放飼 (50 頭/バンカー)	コレマンアブラバチ成虫 放飼（100 頭/バンカー）	
5 月上旬		既存バンカーに隣接してム ギ類を播種（5ヶ所/10a）	←同様	
5 月中旬	アザミウマ類 発生注意	ムギヒゲナガアブラムシの ムギへの寄生率が 80%を 下回るようなら、追加接種 する。	月に 1 回程度、ムギクビ レアブラムシを追加接 種する（1000 頭/バン カー）。	ヒメハナ カメムシ 類が飛来 して定着 すると、 アザミウ マ類の密 度が抑制 される。
5 月下旬				
6 月				
7 月上旬	二次寄生蜂 発生注意	バンカーは、二次寄生蜂発 生時期（6 月下旬～7 上 旬頃）まで維持する。	←同様	
7 月中旬		以後、アブラムシ類が発生した場合は、薬剤散布で 対応する。		
7 月下旬				
8 月				

- コレマンアブラバチのバンカー法は長坂（2014）を参照し、ギフアブラバチと同様のスケジュールで実施する。

(表6の脚注の続き)

- 野外のアブラムシ類は4月から発生するため、甘長とうがらし定植前にモベントフロアブルを灌注する。海津市のワタアブラムシは、ネオニコチノイド系殺虫剤の感受性が低下しているため、本系統の粒剤は使用しない。
- バンカー法を実施して天敵に影響のある殺虫剤の散布回数が減ることで、圃場内に土着ヒメハナカメムシ類が定着しやすくなる。

＜バンカー法による甘長とうがらしでのアブラムシ類の防除例＞

図16は、岐阜県海津市の甘長とうがらしの栽培施設で実施した試験結果です。主に発生したアブラムシはモモアカアブラムシでした。ギフアブラバチとコレマンアブラバチのバンカー法を実施した施設では、甘長とうがらし上でモモアカアブラムシが発生するとマミーも確認され、モモアカアブラムシの増殖が抑制されました(図16a、b)。一方、慣行防除施設では、土着アブラバチのマミーが確認されましたが、5月下旬をピークにモモアカアブラムシの密度が高くなりました(図16c)。本試験では、施設間で防虫ネットの有無などの条件が異なりますが、バンカー法を実施した施設ではバンカー上のアブラバチ類によって施設内に侵入したアブラムシ類の増殖が抑制されました。

また、バンカー法を実施した施設では、甘長とうがらし上のモモアカアブラムシに対してギフアブラバチが高い割合で寄生しており(図17)、ギフアブラバチがモモアカアブラムシの密度を効果的に抑制していました。

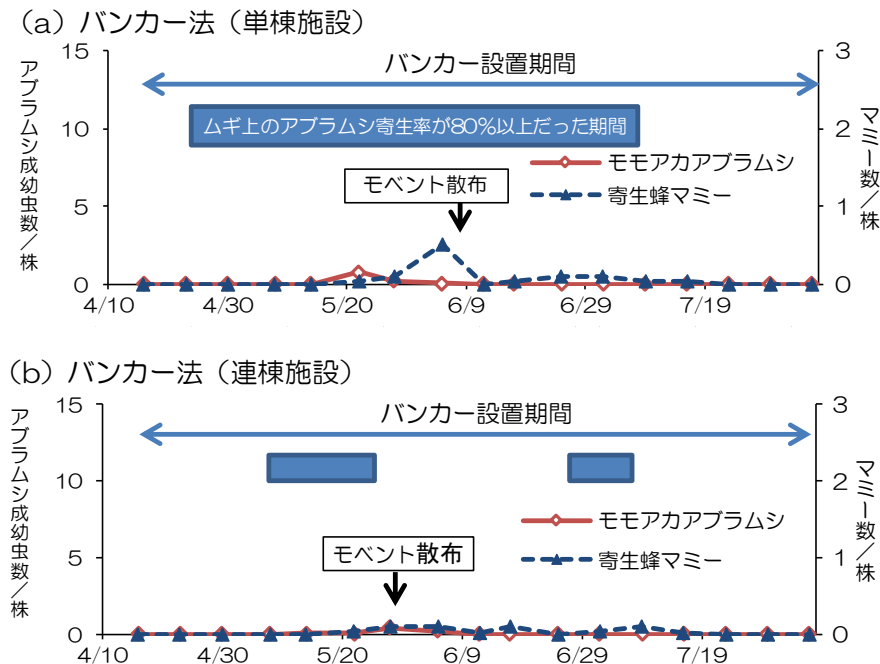


図16. バンカー法を実施した施設と慣行防除を行った施設におけるアブラムシ類の発生推移(次頁につづく)

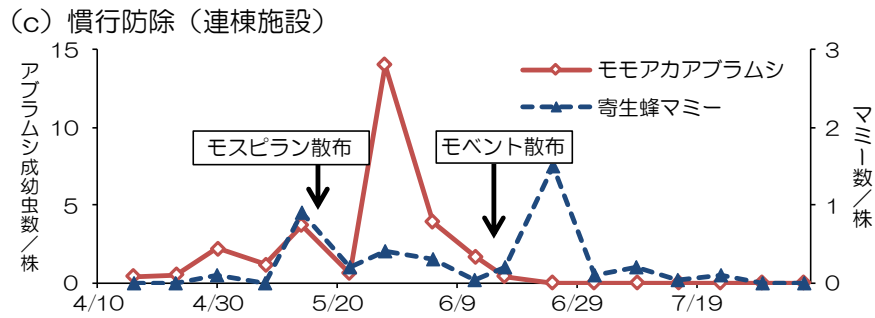


図 16. バンカー法を実施した施設と慣行防除を行った施設におけるアブラムシ類の発生推移（前頁からのつづき）

- (a) (b) は、側窓に 0.8mm 赤色防虫ネットを被覆し、ギフアブラバチとコレマンアブラバチのバンカーを設置した。定植前の苗にモベントフロアブルを灌注した。
- (b) のバンカーは直播きとプランターによる設置を行っており、直播きしたバンカーの状態を示した。
- (c) は、防虫ネットなしで定植時にアドマイヤー粒剤を処理した。4 月下旬から土着アブラバチ類のマミーが認められた。

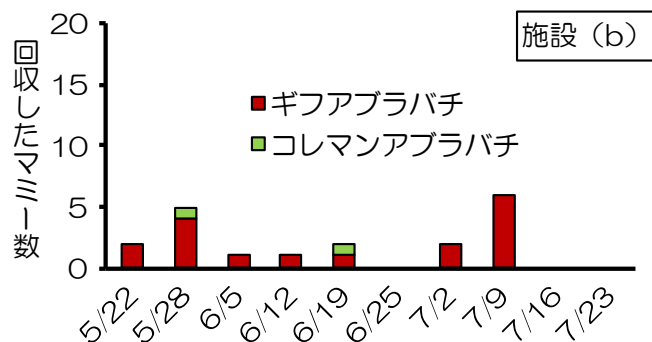
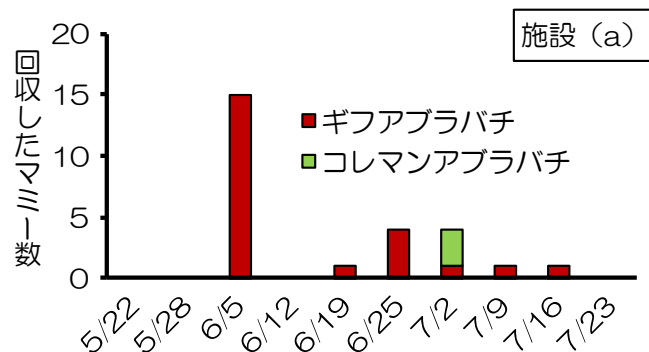


図 17. モモアカアブラムシのマミーに寄生していたアブラバチの種類

- 調査中に甘長とうがらし上で確認したモモアカアブラムシのマミーを採取して 25°C 16L8D で保存し、羽化したアブラバチの種を特定した。

ここに注意!! 「ギフアブラバチのバンカー法」
 —施設栽培甘長とうがらし編—

項目	内容
バンカーの設置場所	梅雨時期や施設内が高温となる時期に栽培されるため、バンカーは風通しが良い側窓沿いなどに設置する。バンカーに雨が当たったり過湿になるとムギヒゲナガアブラムシが減少するため、そのような場所は避ける。
コレマンアブラバチとの併用	問題となる複数のアブラムシ類に対応するため、コレマンアブラバチのバンカー法を併用する。バンカー上のアブラムシが混ざらないように、それぞれのバンカーは離して設置する。
バンカーの準備時期 (低温時のバンカーの管理)	3月下旬～4月中旬頃の夜温が低い時期には、ムギの生育やムギヒゲナガアブラムシの増殖が遅いため、トンネルなどでバンカーを保温する。4月中旬を目途にギフアブラバチを放飼する。
定植時の薬剤処理 (バンカー準備中のアブラムシ対策)	バンカー準備時期にあたる4月中旬には、野外でアブラムシ類が発生しているため、甘長とうがらしの定植時に薬剤処理を行う。ワタアブラムシでネオニコチノイド系薬剤の感受性が低下している地域では、モベントフロアブルを灌注する。
バンカーの更新 (ムギの追加播種)	5月中旬頃から施設内の温度が高くなるため、ムギの劣化が早くなる。健全なバンカーを維持するため、5月上旬に既存バンカーの横にムギ類を追加播種する。
ムギヒゲナガアブラムシの接種-1 (低温時期)	最初のバンカーはムギの生育が遅いため、ムギの播種から2週間程度でムギヒゲナガアブラムシを接種する。
ムギヒゲナガアブラムシの接種-2 (高温時期)	施設内が高温になる時期は、バンカー上のムギヒゲナガアブラムシが減少しやすい。ムギへの寄生率が80%を下回るようなら、ムギヒゲナガアブラムシを追加接種する。
野外からのアブラムシ類の侵入量が多い時期	野外では4月下旬～6月中旬頃にアブラムシ類の発生が見られ、5月に施設内への侵入量が多くなる。この時期にバンカー上で十分な量のムギヒゲナガアブラムシとマミーを確保できるように管理する。
バンカー法終了時期	6月下旬～7月上旬頃にはバンカー上で二次寄生蜂が発生するため、バンカーが維持できなくなる。この時期にはアブラムシ類の侵入量も減少しているため、バンカー法を終了し、以後は薬剤散布で対応する。

- バンカーの作成方法などの基本事項は、施設栽培ピーマンのバンカー法を参照する。
- コレマンアブラバチのバンカー法は長坂（2014）を参照し、ギフアブラバチのバンカー法と同時に実施する。

(参考)

表 7. 甘長とうがらし用の防除薬剤（殺虫剤）と各種天敵に対する影響の目安

対象害虫	「甘長とうがらし」または「とうがらし類」の登録薬剤	IRACコード	ギフアブラバチに対する影響	他の天敵に対する影響の目安	
				コレマンアブラバチ	タイリクヒメハナカメムシ
アブラムシ類	アドマイヤー顆粒水和剤		成○, マミー◎	幼×, 成×	幼×, 成×, 残14以上
	ダントツ水溶剤	4A	成○, マミー◎	—	—
	モスピラン顆粒水溶剤		成◎, 残3未満	成◎	成△, 残7
	チェス顆粒水和剤	9B	成◎	成◎, 幼◎, 残0	幼○, 成◎
	モベントフロアブル	23	成◎, 残1未満	—	—
	コルト顆粒水和剤	UN	成◎, 残1未満	—	成△
アザミウマ類	アドマイヤー顆粒水和剤		成○, マミー◎	成×, マミー×	幼×, 成×, 残14以上
	ダントツ水溶剤	4A	成○, マミー◎	—	—
	モスピラン顆粒水溶剤		成◎, 残3未満	成◎	成△, 残7
	カスケード乳剤	15	成◎	成◎	幼△, 成◎, 残28
	モベントフロアブル	23	成◎, 残1未満	—	—
	ブレオフロアブル	UN	成◎, 残1未満	—	—
ハダニ類	ダニロンフロアブル	21A	成◎	—	幼◎, 成◎, 残0
	モベントフロアブル	23	成◎, 残1未満	—	—
オオタバコガ	アフファーム乳剤	6	成×, マミー◎, 残3未満	成×, マミー◎, 残7	成×, 残7
	カスケード乳剤	15	成◎	成◎	幼△, 成◎, 残28
	マッチ乳剤		成◎	—	幼△, 成△, 残14
	フェニックス顆粒水和剤	28	成◎	成◎, マミー◎, 残0	成◎
	ブレバソソフロアブル5		成◎	成◎, 残0	幼◎, 成◎, 残0
	ブレオフロアブル	UN	成◎, 残1未満	—	—

◎：死亡率30%未満（影響なし）、○：同30～80%（影響小）、△：同81～98%（影響中）、×：同99%以上（影響大）。残：天敵に対して影響のなくなるまでの日数。“—”は未検討。
 ギフアブラバチに対する影響は、Ohta and Takeda（2015）及び妙楽ら（2016）による。
 他の天敵に対する影響は、日本バイオリジカルコントロール協議会の「天敵等への影響の目安」やメーカー技術資料等を参照した。

8. 施設夏秋栽培カラーピーマンにおけるギフアブラバチの利用法

[はじめに]

本章では、長野県の夏秋栽培カラーピーマンにおけるギフアブラバチ実証試験等で得られた成果を踏まえて作成したギフアブラバチバンカー法の実施手順について解説します。バンカー法は、本マニュアルの「6. 施設栽培ピーマンにおけるギフアブラバチの利用法 (p23~26)」に詳細が記載されています。

夏秋栽培カラーピーマンにおけるギフアブラバチの利用では、1. 高温になる夏期の施設内でバンカーを良好な状態で維持すること、2. 他の天敵も含めた IPM (総合的病害虫管理) 体系の中で用いること、がポイントです。

[バンカー作製に必要な資材の準備]

バンカーを作るには、ムギ種子、ムギヒゲナガアブラムシ (p24)、ギフアブラバチ (p11) が必要です。また、野外に生息しているギフアブラバチを採集して用いる方法もあります (p12)。

バンカーに用いるムギ類の中で、代替寄主となるムギヒゲナガアブラムシの増殖性が高いものとして、「農林61号」、「しゅんよう」、「ハナマンテン」、「ユメセイキ」等のコムギがありました。その中で、高温になる夏期の施設内において茎葉の硬化が比較的遅く、生育状態が良かったのは「しゅんよう」と「ユメセイキ」で、これらが夏秋栽培用のバンカーに適していると考えられました。いずれの品種の種子も市販されています。

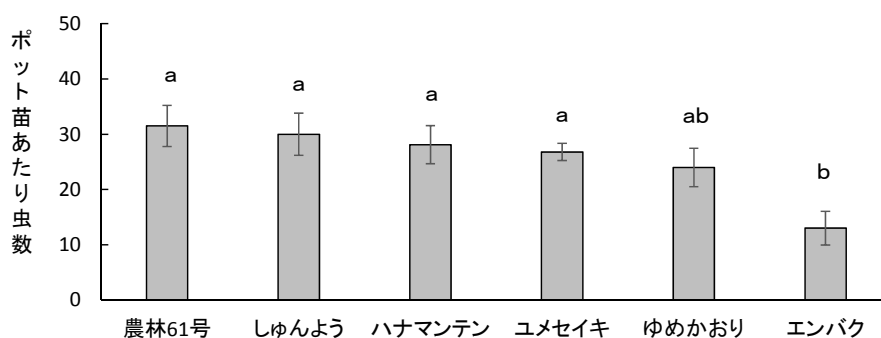


図 18. 各ムギ類におけるムギヒゲナガアブラムシの増殖

- 6月18日に播種したムギ類を6月23日にポット (6cm) に定植した後、6月24日 (播種6日後) に成虫1頭を接種し、8日後の虫数を調査した。
- エラーバーは標準誤差、異なる英文字を付したものには有意差が認められた (Tukey 検定、 $p < 0.05$ 、 $n = 10$)。

[ギフアブラバチバンカー法の実施手順]
＜IPMに基づいた害虫防除体系の組み立て＞

ギフアブラバチを効果的に利用するには、まず、以下の項目を実践するなどしてIPMに基づいた害虫防除体系を組み立てます。

- (1) ハウス開口部には防虫ネット（目合い0.4～0.8mm）を展張し、アザミウマ類、アブラムシ類、オオタバコガ等の侵入を抑制します。
- (2) 育苗中の防除を十分に行い、苗と一緒にアブラムシ類やハダニ類を施設内に持ち込まないようにします。
- (3) 定植時の粒剤処理により、定植30日後頃までのアブラムシ類やアザミウマ類を防除します。
- (4) 黄色粘着板や青色粘着板を設置し、アブラムシ類やアザミウマ類の発生状況の把握に努めます。
- (5) ギフアブラバチ導入後の防除では、ギフアブラバチに対する影響が小さい農薬を使用します（p19～21）。また、スワルスキーカブリダニ製剤やミヤコカブリダニ製剤を導入することによって、主要害虫に対する薬剤防除が削減でき、ギフアブラバチや他の天敵に対して相互に影響が小さい防除体系が組み立てやすくなります。

＜バンカーの作り方＞

(1) バンカーの設置場所

日照条件が良好で、灌水にあまり労力を必要としない場所として、「ハウス側窓横」、「ハウス連結部下」、「畝の末端」などがあります。「畝の末端」であればカラーピーマンへの灌水が利用できます。「ハウス側窓横」や「ハウス連結部下」では灌水が必要な場合もあります。また、プランターも利用できますが直播きよりも乾燥しやすいため、定期的に灌水する必要が生じます。



ハウス連結部下



ハウス側窓横



プランター利用

図 19. バンカー設置場所の事例

(2) バンカーの設置数

バンカー1カ所あたりの面積は約0.1m²で、10aあたり5カ所程度を目安として施設内にできるだけ均等に設けます。ただし、1棟100m²前後の場合は1カ所、1棟300m²前後では2カ所とします。

(3) コムギ播種とムギヒゲナガアブラムシの接種

カラーピーマンの定植10日後を目安にコムギを播種します（バンカー1カ所0.1m²あたりの播種量は約5g）。播種10日後頃には草丈10cmぐらいになるので、そこにムギヒゲナガアブラムシ約500頭を接種します。

(4) ギフアブラバチの放飼

ムギヒゲナガアブラムシ接種10日後頃、ムギヒゲナガアブラムシの定着、増殖を確認したうえで、バンカー1カ所あたりギフアブラバチ成虫雌雄各4頭（羽化後約3日目）をバンカー付近に放飼します。

<バンカーの維持と更新>

コムギは播種後1～1.5ヶ月経過すると茎葉が硬化するなどしてムギヒゲナガアブラムシの増殖に適さなくなります。コムギの生育状態やムギヒゲナガアブラムシの発生状況に留意し、早めにコムギの追加播種やムギヒゲナガアブラムシの追加接種を行います。

ギフアブラバチとムギヒゲナガアブラムシの生育適温は20～25℃で、カラーピーマンの開花、着果適温の17～25℃とほぼ重なります。一方、施設内の気温が30℃以上になる日が続くと、ムギヒゲナガアブラムシ寄生数が急激に減少し、ギフアブラバチの活動も低下します。そのため、盛夏期には十分な換気や遮光資材の活用によって、気温上昇の抑制に努める必要があります。

<その他の留意点>

- (1) カラーピーマンで問題となるアブラムシ類はジャガイモヒゲナガアブラムシ、モモアカアブラムシおよびワタアブラムシの3種ですが、ギフアブラバチが対応できるのは前2種です。ワタアブラムシが発生した場合は、ギフアブラバチへの影響が小さい薬剤で防除します。また、ワタアブラムシに効果があるコレマンアブラバチ製剤をギフアブラバチと併用する方法があります（p26）。
- (2) バンカーに二次寄生蜂（ギフアブラバチに寄生する寄生蜂）が発生することがあります（p24～25）。二次寄生蜂の発生が確認された場合は、既存のバンカーを撤去し、別の場所にバンカーを作り直すか、薬剤防除に切り替える必要があります。

表 8. 施設夏秋栽培カラーピーマンにおけるギフアブラバチのバンカー法の作業スケジュール例

栽培経過		主要な害虫	防除対策	バンカー法の手順
4月	定植	アザミウマ類 アブラムシ類	生育初期害虫防除のため、定植時粒剤処理を行う（ジノテフラン粒剤、アドマイヤー1粒剤等）。	【バンカーの設置】 定植16日後にムギを播種する（10aあたり5カ所程度、1カ所の播種量は5g）。 定植23日後に1カ所あたりムギヒゲナガアブラムシ約500頭を接種する。
5月	定植 30日後	アザミウマ類 アブラムシ類	ギフアブラバチ放飼前にアブラムシ類が発生した場合は薬剤防除を行う。アザミウマ防除にスワルスキーカブリダニ製剤、ハダニ防除にミヤコカブリダニ製剤を導入する（5月下～6月上旬）。	定植30日後にバンカー1カ所あたりギフアブラバチ雌成虫4頭（雌雄1:1）を放飼する。
6月	定植 60日後	アザミウマ類 アブラムシ類 ハダニ類	発生状況の把握に努め、必要に応じて天敵類に影響が小さい薬剤で防除する。 ・アザミウマ類	【バンカーの更新】 既存のバンカーに隣接した場所にムギを播種し、生育させ、ムギヒゲナガアブラムシを接種する。
7月	収穫開始		青色粘着板や花や葉裏の観察で発生状況を把握し、著しく増加した場合は薬剤防除を行う。 ・アブラムシ類	【バンカーの維持、管理】 バンカーの状態をみながら、ムギの追加播種やムギヒゲナガアブラムシの接種を行う。
8月			黄色粘着板や葉裏の観察で発生状況を把握し、増加傾向が認められた場合は、薬剤防除を行う。 ・ハダニ類	【バンカー更新2】 前回と同様に行う。
9月		アザミウマ類 アブラムシ類 ハダニ類 オオタバコガ	葉裏の観察により発生状況を把握し、増加傾向が認められた場合は薬剤防除を行う。 ・オオタバコガ	【バンカーの維持、管理】 前回と同様のやり方で行う。 二次寄生蜂が発生し、バンカーが機能しない場合は、薬剤防除に切り替える。
10月	収穫		食害痕や虫糞を手がかりに、早期発見に努める。発生を確認した場合は直ちに薬剤防除を行う。	【バンカー更新3】 前回と同様のやり方で行う。 二次寄生蜂が発生し、バンカーが機能しない場合は、薬剤防除に切り替える。
11月	収穫終了			

ここに注意!! 「ギフアブラバチのバンカー法」
 —施設夏秋栽培カラーピーマン編—

項目	内容
IPM 体系の組み立て	バンカー法を導入する際には、ハウス開口部への防虫ネット展張、育苗期防除の徹底、定植時粒剤処理などの対策を実施する。さらに、スワルスキーなどの天敵を活用するとともに、ギフアブラバチや天敵類に影響が小さい薬剤を用いることも重要になる。
バンカーの設置場所	夏秋栽培のハウス内は気温が高く、乾燥する。バンカーは、日照条件が良く、土壌が乾燥し過ぎない場所に作る。「畝の末端」であればカラーピーマン用の灌水が利用できる。「ハウス側窓横」や「ハウス連結部下」などでは、状況を見て適宜灌水する。また、プランターも利用できるが定期的な灌水が必要である。
バンカー植物の選定	夏秋栽培では、高温条件の生育状態が良く、ムギヒゲナガアブラムシの増殖性が高いムギ類を用いる必要があり、本マニュアルに掲げた種類と品種を利用する。
ギフアブラバチの放飼	ムギヒゲナガアブラムシに対するギフアブラバチの投入量が過多になると、過寄生により寄主の死亡率が高まり、マミー発生が減少する。このため、ムギヒゲナガアブラムシの十分な増殖を確認してから、ギフアブラバチを放飼する。
バンカーの維持、管理	バンカーのコムギは播種後1～1.5ヶ月で更新する。また、ムギヒゲナガアブラムシやギフアブラバチは30℃を超えた温度では発育や増殖が極めて低下するので、盛夏期には十分な換気や遮光資材の活用で、気温上昇を抑制する。
防除対象となるアブラムシ類	カラーピーマンで問題となるアブラムシ類は、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、モモアカアブラムシ、ワタアブラムシの3種が存在する。ギフアブラバチが対応できるのは前2種のため、ワタアブラムシが発生した場合は、薬剤で防除する必要がある。また、ワタアブラムシに効果があるコレマニアブラバチを併用する方法もある。

(参考)

表 9. カラーピーマン用の防除薬剤（殺虫剤）と各種天敵に対する影響の目安

対象害虫	ピーマンの登録薬剤	IRAC コード	ギフアブラバチ に対する影響	他の天敵に対する影響の目安			
				コシロアブラバチ	スルスキ-カブリガニ	ミヤカブリガニ	タイリクヒメカキムシ
アブラムシ類	アドマイヤー水和剤		成虫○マミー◎	×	卵△成虫○	◎	×14
	ダントツ水溶剤	4A	成虫○マミー◎	—	—	◎	—
	モスピラン水溶剤		成虫◎	成虫◎	△	卵○成虫◎	成虫△7
	チェス水和剤	9B	成虫◎	◎	◎	◎	○
	ウララDF	9C	—	◎	—	◎	◎
	コルト顆粒水和剤	UN	成虫◎	—	—	△	△
アザミウマ類	アドマイヤー水和剤		成虫○マミー◎	×	卵△成虫○	◎	×14
	ダントツ水溶剤	4A	成虫○マミー◎	—	—	◎	—
	モスピラン水溶剤*		成虫◎	成虫◎	△	卵○成虫◎	成虫△7
	カスケード乳剤	15	◎	成虫◎	◎	卵△成虫◎	幼虫△成虫◎28
	ブレオフロアブル	UN	◎	—	—	◎	—
	ハダニ類	アフアーム乳剤	6	◎	マミー◎成虫×7	成虫×	×
ニッソラン水和剤		10A	◎	◎	—	◎	◎
カネマイトフロアブル		20B	◎	マミー◎	成虫◎	◎	—
ダニトロンフロアブル		21A	◎	—	—	成虫◎	◎
マイトコーネフロアブル		UN	◎	—	◎	◎	—
オオタバコガ		カスケード乳剤	15	成虫◎	◎	◎	卵△成虫◎
	マッチ乳剤	成虫◎		—	◎	◎	△14
	フェニックス顆粒水和剤	28	成虫◎	◎	成虫◎	—	成虫◎
	トルネードフロアブル	22A	成虫◎	—	—	—	—
	ブレオフロアブル	UN	成虫◎	—	—	◎	—

◎：死亡率30%未満（影響なし）、○：同30～80%（影響小）、△：同81～98%（影響中）、×：同99%以上（影響大）。記号横の数字は影響が残る日数。“—”は未検討。

ギフアブラバチに対する影響は、Ohta and Takeda (2015) 及び妙楽ら (2016) による。

他の天敵に対する影響は、日本バイオリジカルコントロール協議会の「天敵等への影響の目安」やメーカー技術資料等を参照した。

*妙楽ら (2016)、野口 (2016) が行った別試験では「影響あり」を確認している。

参考文献

柿元一樹・大藺正史・大保勝宏・松比良邦彦・井上栄明・太田 泉・武田光能(2015) ジャガイモヒゲナガアブラムシによるピーマンでの被害発現および現地促成栽培施設での被害の発生様相. 日本応用動物昆虫学会誌 59:87-94.

長坂幸吉(2014) アブラムシ対策用「バンカー法」技術マニュアル 2014年改訂版(生産者・技術者用). 農研機構中央農業総合研究センター, p44.

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/narc_BankerManual-all.pdf

Ohta, I. and M. Ohtaishi (2004) Fertility, longevity and intrinsic rate of increase of *Aphidius gifuensis* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) on the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) . Applied Entomology and Zoology 39:113-117.

Ohta, I. and M. Ohtaishi (2006) Effect of low temperature and short day length exposure on the development of *Aphidius gifuensis* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) . Applied Entomology and Zoology 41:555-559.

Ohta, I. and K. Honda (2010) Use of *Sitobion akebiae* (Hemiptera: Aphididae) as an alternative host aphid for a banker-plant system using an indigenous parasitoid, *Aphidius gifuensis* (Hymenoptera: Braconidae) . Applied Entomology and Zoology 45:233-238.

太田 泉・本多健一郎(2011) 各種ムギ類におけるムギヒゲナガアブラムシ, ムギクビレアブラムシの増殖. 関西病虫害研究会報 53:107-109.

Ohta, I. and M. Takeda (2015) Acute toxicities of 42 pesticides used for green peppers to an aphid parasitoid, *Aphidius gifuensis* (Hymenoptera: Braconidae) , in adult and mummy stages. Applied Entomology and Zoology 50:207-212.

太田 泉・武田光能（2016）ナスやピーマン上のジャガイモヒゲナガアブラムシの個体群に対するギフアブラバチ放飼による速効的な密度抑制効果. 関西病虫害研究会報 58:17-21.

妙楽 崇・太田 泉・杖田浩二・武田光能（2016）各種殺虫剤のギフアブラバチ成虫に対する影響日数の検討. 関西病虫害研究会報 58:135-138.

Takada, H. (2002) Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae; Aphelinidae) of four principal pest aphids (Homoptera: Aphididae) on greenhouse vegetable crops in Japan. *Applied Entomology and Zoology* 37:237-249.

農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業
「ギフアブラバチの大量増殖と生物農薬としての利用技術の開発」
(課題番号 25053C)
参画機関・メンバー一覧

農研機構・野菜茶業研究所

野菜病害虫・品質研究領域 武田光能、太田 泉*

鹿児島県農業開発総合センター

病理昆虫研究室 井上栄明、松比良邦彦、柿元一樹*、大園正史

岐阜県農業技術センター

環境部 杖田浩二、妙楽 崇*

長野県野菜花き試験場

環境部 桑澤久仁厚、野口忠久*、北林 聡、増澤高亨、杉山 薫

琉球産経株式会社

開発部開発課 清水 徹、山崎あかね

アリスライフサイエンス株式会社

製品開発部 山中 聡、江口博美

マーケティング部 中村善二郎

(所属は事業実施時で記載、*は本マニュアルの執筆者)

施設栽培ピーマンのジャガイモヒゲナガアブラムシ防除と
施設栽培甘長とうがらし、カラーピーマンのモモアカアブラムシ防除のための
ギフアブラバチ利用技術マニュアル
2016年版・技術者向け

本マニュアルは、平成25～27年度に農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「ギフアブラバチの大量増殖と生物農薬としての利用技術の開発」（課題番号25053C）の成果をとりまとめたものです。

本マニュアルの複製・転載を希望される場合は、下記の編集責任者までご連絡下さい。

発行

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
野菜花き研究部門 野菜病害虫・機能解析研究領域
〒514-2392 三重県津市安濃町草生360
TEL：059-268-1331（代表）
編集責任者：太田 泉（E-mail: ohtaiz@affrc.go.jp）
発行日：2016年10月1日

本マニュアル（2016年版）は、2016年3月31日にインターネット上で公表された電子版（2015年版）の一部を加筆したものです。
農研機構 野菜茶業研究所 野菜病害虫・品質研究領域は、2016年4月1日の組織再編により、農研機構 野菜花き研究部門 野菜病害虫・機能解析研究領域になりました。マニュアル中の所属や組織名は、4月1日以前の名称のままとなっていますのでご了承願います。