

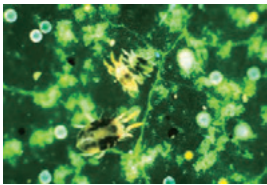
施設野菜の微小害虫類と天敵カブリダニ類

施設野菜での微小害虫問題

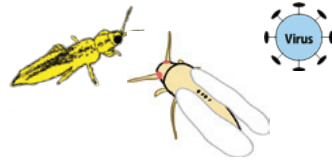
中央農業研究センター・石原産業(株)

- ◇施設のイチゴではハダニ類が多発し、問題となる。施設のキュウリ・ナス・サヤインゲン・花(ダリア)でも、アザミウマ類やコナジラミ類などの被害や媒介ウイルス病が問題となる。これらの害虫は薬剤抵抗性が発達しやすく、農薬での防除は難しい。
- ◇カブリダニ類は有力な天敵であるが、放飼時期の見極めや農薬との併用などが難しく、これらの施設作物では利用が進んでいない。
- ◇バンカーシートを使うことでカブリダニ類を簡単に放飼できる。天敵の定着も良く、これらの害虫を効果的に防除できる。

害虫類と天敵カブリダニ類



ナミハダニ



アザミウマ・コナジラミ
(虫媒ウイルス)

◇ ハダニ類(ナミハダニなど)

イチゴの害虫。野菜や果樹など多くの作物の葉に寄生し、大きな被害を与える。

◇ ミヤコカブリダニ

ナミハダニなど、主にハダニ類を捕食する天敵。待ち伏せ型の天敵で、ハダニの発生直前か、発生初期の放飼が効果的である。



餌であるハダニ卵を
探すミヤコカブリダニ



アザミウマを攻撃する
スワルスキーカブリダニ

◇ アザミウマ類・コナジラミ類

キュウリやナス、サヤインゲンなど多くの野菜に寄生する害虫。様々なウイルス病を媒介し、間接的な被害も問題となる。

◇ スワルスキーカブリダニ

アザミウマ類やコナジラミ類、ホコリダニ類など様々な微小害虫を捕食する天敵。代替餌(ガマ花粉)の処理で定着性が高くなる。

カブリダニの基本特性

項目	ミヤコカブリダニ	スワルスキーカブリダニ
一般名/和名(試験名)	ミヤコカブリダニ(ICB-008)	スワルスキーカブリダニ(ICB-009)
学名	<i>Neoseiulus californicus</i>	<i>Amblyseius swirskii</i>
発育期間	10日(20℃)、4.8~5.1日(25℃)、3.3日(35℃)	約7日(25℃、ガマ花粉)
成虫寿命	20~33日(25℃)	約26日(25℃、ガマ花粉)
産卵数	約42卵/雌	約16卵/雌(25℃、ガマ花粉)
増殖可能温度	15~37℃(約37.5℃以上で孵化率ゼロ)	16~37℃(約32℃以上から高温障害あり)
発育ゼロ点	8.6℃	11.3℃
最適発育温度	22.0℃ 活動最適温度は15~30℃	31.5℃
発育高温限界	—	37.4℃
増殖ゼロ点	—	15.49℃
最適湿度	40~80%以上(但し高いほど良い)	80%以上(それ以下では飢餓耐性が徐々に低下)
捕食量	ハダニ卵 13.4卵/日 ハダニ成虫 5頭/日	アザミウマ1齢幼虫 約6匹 コナジラミ 約7卵/日

従来技術(パック製剤)とバンカーシートとの違い

施設野菜における天敵利用の問題点とバンカーシートによる解決策

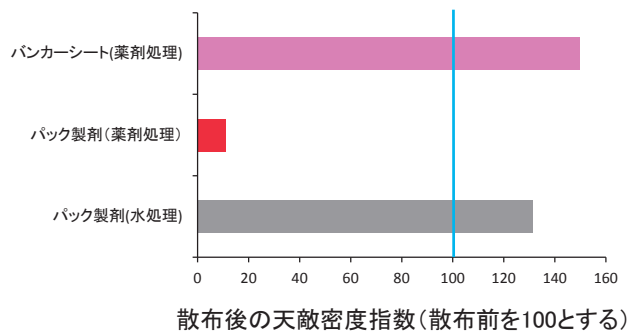
現状の問題点	難しい	害虫の発生タイミングが不定期であるため、天敵放飼の適期を見定めることが難しい	バンカーシートによる解決策	簡単	天敵を長期間保護・増殖するため、害虫の発生前に計画的に放飼し、待ち伏せ防除可能
	定着しにくい	天敵の隠れ場所や産卵場所が少ないうえ、気温や湿度、散水や化学農薬散布による影響を受けやすい		定着しやすい	天敵の隠れ場所、産卵場所を提供し、気温や湿度変化、薬剤散布の影響を緩和する
	高コスト	天敵が定着しなかった場合、生産者は天敵の繰り返し放飼が必要となり、負担が大きい		コスト低減	天敵が長期間放出され続けるため、繰り返し放飼の負担を軽減できる

設置しやすい

バンカーシートの設置例



薬剤の影響を受けにくい



かん水や降雨の影響を受けにくい



- パック製剤: 耐水性に問題があり、長時間濡れると浸水(天敵死滅)しやすい
- バンカーシート: 耐水性が高く、長時間濡れても内部には影響しない

乾燥の影響を受けにくい



- パック製剤の2倍～数倍の放出量
- 内部の吸水性ポリマー(湿度調整剤)とフェルト(天敵の産卵・発育場所)のW効果により、乾燥下でも天敵を安定的に放飼できる

さらに… 補助技術の活用



ガンマ花粉(ニュートリマイト: Nutrimite™)

- スワルスキーカブリダニの代替餌で、害虫が少ない時期などにバンカーシートと併用すると、天敵密度を高く維持できる
- 花粉は長期間もたないなので、1～2週間ごとに葉に噴霧処理する
- ミヤコカブリダニには効果が小さいので不要

製品紹介と適用病害虫

販売製品

2016年12月上市

2017年2月上市

ミヤコバンカー[®]

(セット製品愛称)



(セット) ・システムミヤコくん[®] (バック剤:100/バック)
 ・バンカーシート[®] (100個)
 ・黒フェルト (産卵基質:100個)
 ・保水資材

スワルバンカー[®]

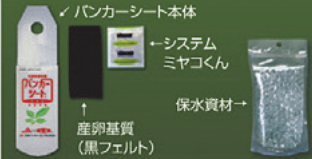
(セット製品愛称)



(セット) ・システムスワルくん[®] (バック剤:100/バック)
 ・バンカーシート[®] (100個)
 ・黒フェルト (産卵基質:100個)
 ・保水資材
※花粉セットには、Nutrimate[®] (花粉50g) が付属

・石原産業(株)と石原バイオサイエンス(株)は、JA全農の全国組織を通じて、バンカーシートを利用した天敵製品の販売を開始しました。**バンカーシートの購入、価格についてはお近くのJAに問い合わせ下さい。**


組み立て方




✓バンカーシート本体
 +システムミヤコくん
 ↑産卵基質(黒フェルト) 保水資材→

■有効成分
ミヤコカブリダニ 100頭/バック


■その他の成分
バンカーシート
黒フェルト(産卵基質)
保水資材



①フェルトでカブリダニバックを挟みます。



②バンカーシートの下から挿入した後、保水資材を5個入れます。



③上図のように入れてください。
①×印のある折込み部分を先に折込み、
 ②○印のある折込みはあとから折込んでください。



✓バンカーシート本体
 +システムスワルくん
 ↑産卵基質(黒フェルト) 保水資材→

■有効成分
スワルスキーカブリダニ 250頭/バック

■その他の成分
バンカーシート
黒フェルト(産卵基質)
保水資材
※花粉セットには、Nutrimate[®] (花粉50g) が付属



①フェルトでカブリダニバックを挟みます。



②製剤の両端を山折にして、バンカーシートの下から挿入。挿入後に保水資材を5個入れます。
※バックを2つ折りにしないでください。



③上図のように入れてください。
①×印のある折込み部分を先に折込み、
 ②○印のある折込みはあとから折込んでください。

適用病害虫 (平成30年2月現在の登録内容)

農業登録はバック製剤(システムミヤコくん、システムスワルくん)に付与されている。

システムミヤコくん[®] 農林水産省登録 第23784号

ミヤコカブリダニ剤

成分: ミヤコカブリダニ(100頭/バック)
 その他成分: サヤアシニクダニ(ミヤコカブリダニの餌)、ふすま等
※ミヤコカブリダニはサヤアシニクダニを食べて増殖します。

性状: 淡褐色粒

【適用害虫と使用方法】

作物名	適用害虫名	使用量	使用時期	使用方法	総使用回数*
野菜類(施設栽培)	ハダニ類	50~100バック/10a	発生直前~発生初期	放飼	—
いちご(露地栽培)、 花き類・観葉植物(施設栽培)		100バック/10a			
果樹類(施設栽培)、 日本なし(露地栽培)		2~5バック/樹			
おうとう(露地栽培)		2バック/樹			

※2018年2月現在

システムスワルくん[®] 農林水産省登録 第23777号

スワルスキーカブリダニ剤

成分: スワルスキーカブリダニ(250頭/バック)
 その他成分: サトウダニ(スワルスキーカブリダニの餌)、ふすま等
※スワルスキーカブリダニはサトウダニを食べて増殖します。

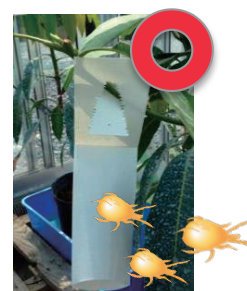
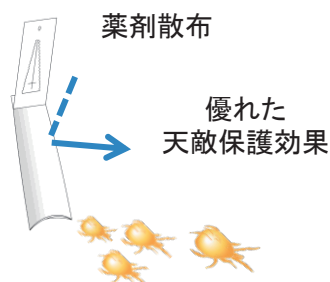
性状: 淡褐色粒

【適用害虫と使用方法】

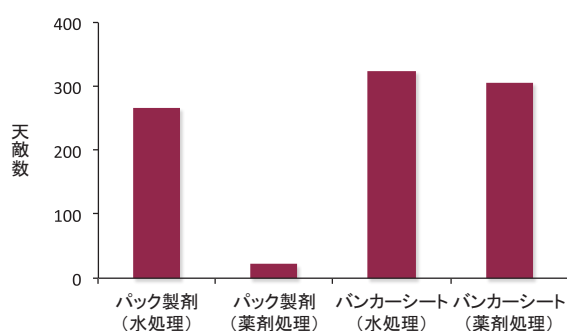
作物名	適用害虫名	使用量	使用時期	使用方法	総使用回数*
野菜類(施設栽培、ただし、 トマト、ミニトマトを除く)	アザミウマ類 コナジラミ類	100~200バック/10a	発生直前~発生初期	放飼	—
かんきつ(施設栽培)	ミカンハダニ	1~5バック/樹			
マンゴー(施設栽培)	チャノキイロアザミウマ	1~2バック/樹			
びわ(施設栽培)	ミカンハダニ	2バック/樹			
花き類、観葉植物(施設栽培)	アザミウマ類	200バック/10a			

※2018年2月現在

特徴① 薬剤から天敵を保護する



薬剤散布の影響試験

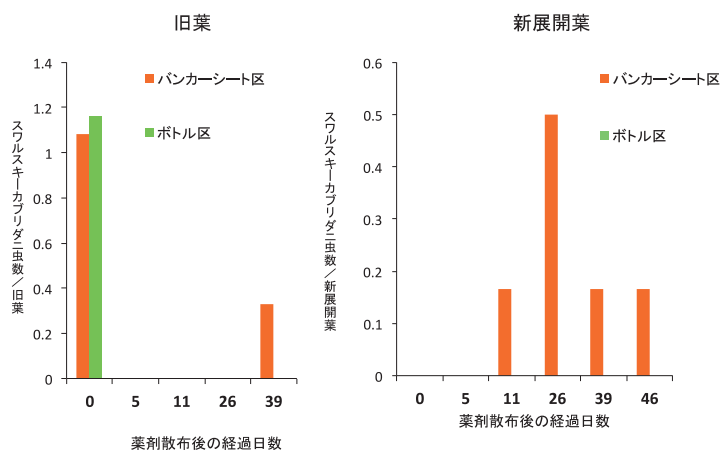


天敵に影響がある薬剤を散布した後のバンカーシート内部におけるスワルスキーカブリダニ生存虫数

- 薬剤散布機を用いてバンカーシートやバック製剤にDMTP乳剤(1000倍)または水のみ(対照区)を処理し、その後、生存虫数を調査した。
- パック製剤では薬剤処理の影響で生存虫数が少なくなったが、バンカーシートでは影響がなかった。
- 詳細はShimoda et al.2017 (BioControl)を参照。

- 他の薬剤に対しても同様の保護効果がある。
- パック製剤よりもバンカーシートの方が、薬剤散布に対する天敵保護効果は高い。
- ミヤコカブリダニも同様に保護される。

薬剤散布との併用性に関する温室試験



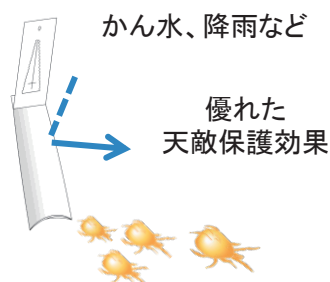
トルフェンピラド乳剤散布後の葉上におけるスワルスキーカブリダニ生存虫数

- ポット植えのナスを用い、薬剤散布1週間前にボトル区でポット当たり250頭を放飼、バンカーシート区ではポット当たり1個を設置した。
- 1000倍に希釈したトルフェンピラド乳剤を所定量(100L/10a換算)散布した。
- 散布時点での葉(旧葉)と新展開葉とを区別し、葉上の天敵数を経時的に調査した。
- 石原産業中央研究所所内試験(2014)。

- 天敵への影響が強い薬剤と併用した場合でも、バンカーシート内の天敵は生き残っているため、天敵が葉上に徐々に復活する。
- 新葉(薬剤の付着量は少ない)の展開が盛んな場合や、残効性が短い薬剤と併用した場合には、天敵の復活が早くなる傾向がある。
- ミヤコカブリダニでも同様の傾向が見られる。

- * パック製剤よりもバンカーシートの方が薬剤散布に対する天敵保護効果は高く、天敵に影響がある薬剤を散布した後の密度回復が早い
- * バンカーシートの方が薬剤散布との併用が容易である

特徴② かん水・降雨から天敵を保護する



実験室内でのミスト散水試験後の様子
(かん水・降雨等で長時間濡れる場面を想定)

- 上部の散水器よりミスト散水を連続的に行い、バンカーシートやパック製剤単体の耐水性を評価した。
- 散水試験の詳細はShimoda et al. (2017) (BioControl)を参照。

散水試験後のバンカーシートとパック製剤の様子



内部浸水で落下したパック製剤(左: ミヤコカブリダニ)と内部浸水の様子(右: スワルスキーカブリダニ)

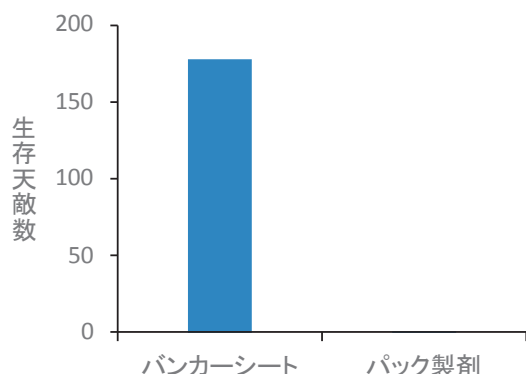
- パック製剤は耐水性が高くないため、長時間濡れると資材内部に浸水しやすい。
- 内部浸水の結果、資材の落下や、資材内部(ふすま)の劣化・腐敗が生じる。



散水試験中のバンカーシート(左)と内部のふすまの様子(右: 浸水なし)

- バンカーシートは耐水紙でできているため耐水性が高く、長時間濡れても資材の落下は起きにくい。
- 資材内部への浸水は少ない(写真右)。

散水試験後の生存天敵数の比較



散水試験後の生存天敵数(スワルスキーカブリダニ)

- 実験室内でバンカーシートまたはパック製剤に対して、ミスト散水器を用いて4日間の連続散水処理を行い、その後、天敵生存数を調査した。
- 内部浸水の様子は上記の通り。

- パック製剤は長時間濡れると内部浸水が起こり、スワルスキーカブリダニの死滅へとつながる。
- バンカーシートは耐水性が高く、長時間濡れても資材内部の天敵は死滅しない。
- ミヤコカブリダニに対しても同様の効果がある。

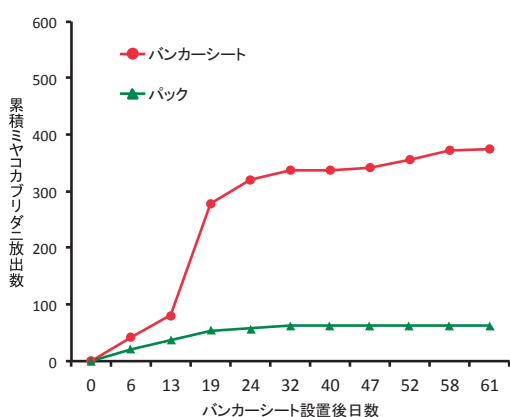
* 従来のパック製剤よりもバンカーシートの方が耐水性が高く、濡れやすい環境に設置した場合の天敵保護効果は高い

* 頻繁なかん水や降雨による影響を軽減できる

特徴③ 乾燥から天敵を保護し、安定的に放飼する



非常に乾燥した環境下での天敵放出性

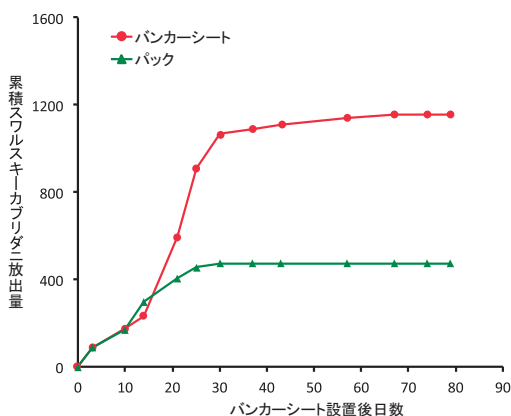


バンカーシートおよびパック製剤からのミヤコカブリダニ累積放出数 (23°C, 35%RH)

- 温湿度をコントロールした恒温器に試験容器を設置し、バンカーシートやパック製剤から試験容器に放出されるミヤコカブリダニの個体数(累積)を調査した。
- 石原産業(株)による予備調査結果。

- 非常に乾燥した条件下では、パック製剤からの天敵の放出量は少なくなる。
- バンカーシート内の湿度調整剤の効果で乾燥の影響が緩和され、多くの天敵が放出される。
- スワルスキーカブリダニについても同様の効果がある。

比較的乾燥した(施設内の一般的な湿度環境に近い)環境下での天敵放出性



バンカーシートおよびパック製剤からのスワルスキーカブリダニ累積放出数 (20°C, 60%RH)

- 上記と同様の方法(温湿度は異なる)を用い、バンカーシートやパック製剤からのスワルスキーカブリダニの放出数を調査した。
- 石原産業(株)による予備調査結果。

- 設置環境(湿度)が良くなると、バンカーシートから放出される天敵数は非常に多くなる。
- バンカーシートで増殖した天敵は数週間にわたり作物上に放出され、防除効果が長続きする。
- ミヤコカブリダニについても同様の効果がある。

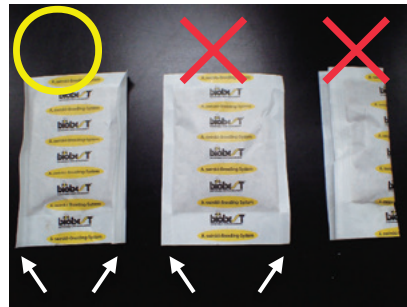
- * 2種のカブリダニは**乾燥に弱い**(70%RH以下でふ化率低下などの影響が出る)
- * 湿度調整剤を導入することで、設置時の乾燥条件から天敵が保護され、放出数の増加や長期間の放出につながる
- * 湿度の変化に強く、**天敵を簡単、確実に放飼**できる

使用上のポイント①

バンカーシートの組み立て方



両端を折らない 二つ折り



両端を折る 両端を折らない 二つ折り

入れる前にパック製剤の状態を確かめる

- パック製剤内の天敵が圧死しやすくなるので、二つ折りは禁止。
- ミヤコカブリダニの場合は、パック製剤を折らずにバンカーシートに入れる。
- スワルスキーカブリダニのパック製剤は少し大きいので、両端を折ることで、バンカーシートに入れやすくなる。



パック製剤を最初に入れる



湿度調整剤を最初に入れる

パック製剤と湿度調整剤を正しく入れる

- 湿度調整剤を最初に入れると、設置後にパック製剤が濡れてしまい、内部のふすまの腐敗や天敵死滅につながりやすい。
- 最初に、パック製剤とフェルトをバンカーシートの一番奥まで差し入れる。その後、湿度調整剤を入れるとパック製剤が濡れない。

設置場所と設置の仕方

植物に触れるように設置する

- カブリダニは地面(特に濡れた状態)をあまり移動しない。
- 植物から離すよりも、植物に触れるように設置する方が定着しやすい。

水平、または逆向きに設置しない

- 正しく設置しないとバンカーシート内部に水が入りやすくなり、パック製剤内のふすまの腐敗や天敵死滅につながりやすい。
- 小さな植物には垂直または斜めに立てかける、大きな植物には付属のフックで枝などに引っかける。

移動を促す補助技術との組み合わせが有効

- カブリダニは小さく、株間が空いている場合には、遠くにまで分散できない。
- 誘引ひもや栽培ネットなどを用いることで、株間を移動できる。



野菜育苗期



いちご定植後



きゅうり定植後

果菜類育苗床

- 竹串や割りばしで立てる、バンカーシートの底面は接地させる。

イチゴ育苗床

- 培土表面が常に濡れている場合には底面を接地させない。

いちご本圃

- 横置きにすると内部に水が入りやすくなるので、斜め置きか縦置きにする。
- ハウス谷部や滴が落ちる場所では必ず縦置きにすること。

きゅうり定植直後

- 株元、畝マルチの上に竹串等で立てる。

キュウリ誘引線設置後

- 植物体の枝部分に吊るす。金属性の誘引線に吊るさない(高温になるので)。

使用上のポイント②

作物ごとの設置時期(一例)

いちご(ミヤコバンカー):

* 育苗期(雨除け育苗): 親株がランナーを出し始めたら、できるだけ早く設置する。苗切離し後、盛夏での使用は避ける。

* 本圃: 定植直前にモベントフロアブルのポット灌注を行い、定植後にダニ剤または気門封鎖剤でハダニ成虫を防除した後、畝マルチ展開直後の10月中旬~11月上旬に設置する。ハダニ多発時には1月下旬~2月中旬に再度設置する。12月中旬~1月中旬の極寒期には放飼しない。

なす(促成栽培、スワルバンカー):

* タバコカスミカメとの併用時には、定植直後に秋季のアザミウマ類、コナジラミ類の防除のみを目的として100個/10aを設置する。

ピーマン(促成栽培、スワルバンカー):

* 定植直後に100個/10aを設置して、秋季だけでなく春季までのアザミウマ類、コナジラミ類の防除を目指す。アザミウマ類の密度が高くなりそうな場合は、2月中旬頃に100個/10aを追加する。

きゅうり(促成栽培、スワルバンカー):

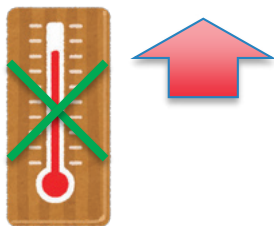
* 定植直後に100個/10a、2月上旬~下旬に200個/10aを設置する。代替餌の花粉を散布することにより、アザミウマ類の急増期前に天敵を定着させることができる。

メロン(抑制裁培、スワルバンカー):

* 育苗期に100個/本圃10a相当を設置、定植時に100個/10aを設置し、交配期までのタバココナジラミを徹底的に防除することで、生育初期の退緑黄化病を抑制できる。

極端な温度下(特に高温時)の使用は避ける

極端な高温



高温状態が続くと天敵が死滅しやすい

- ミヤコカブリダニは恒温で38℃以上、スワルスキーカブリダニは恒温で40℃以上の高温状態が続くと、死亡しやすくなる。
- パック製剤よりもバンカーシートの方が、高温の影響を軽減する能力が若干高い。ただし、極端な高温条件が続くとバンカーシートの天敵保護効果が十分に得られなくなる。
- 放飼効果が十分に得られない(短くなる)場合があるため、盛夏期のバンカーシートの設置は避ける。

極端な低温



低温状態が続くと天敵の放飼効果が低下する

- ミヤコカブリダニの発育ゼロ点は8.6℃、スワルスキーカブリダニは11.3℃であるが、これより低温でも長期間晒されることがなければ生存は可能である。ただし、恒温で14℃以下の低温条件が続くと、これらの天敵の活動は低下する。
- 極端に低い温度下ではバンカーシートの効果が弱くなる(効果の発現が遅くなる)場合があるため、厳冬期での設置はできるだけ避ける。

* カブリダニの増殖可能温度(15~37℃)よりも極端に高い、または極端に低い温度条件下(盛夏期や厳冬期)ではバンカーシートの設置を避けた方が良い