

メロンに放飼したヘヤカブリダニ（ダニ目：カブリダニ科）に対する 殺虫剤（かん注剤及び粒剤）処理の影響

服部里菜^{1)a}・中野亮平²⁾・斎藤千温^{3)a}

¹⁾中遠農林事務所, ²⁾農林技術研究所, ³⁾西部農林事務所

Effects of Pesticides Treatments (soil drench or granule application in planting hole) with Melon to *Neoseiulus Barkeri* (Acari: Phytoseiidae)

Rina Hattori^{1)a}, Ryohei Nakano²⁾ and Chiharu Saito^{3)a}

¹⁾ Chuen Agriculture and Forestry Offices, ²⁾ Shizuoka Res. Inst. of Agri. and Forest., ³⁾ Seibu Agriculture and Forestry Offices

キーワード：温室メロン、天敵、ヘヤカブリダニ、薬剤感受性

I 緒 言

静岡県における温室栽培のメロン *Cucumis melo* L. (ウリ科)ではミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny (アザミウマ目アザミウマ科)の発生が問題となっている。本種はメロンの花や葉、幼果を食害し、葉にカスリ状の被害を引き起こし、多発すると葉の枯れ上がりとともに、吸汁により果実表面の網目模様が不鮮明となり、等級の低下につながる。現在は県内での発生はないものの、本種の吸汁により媒介される⁹⁾メロン黄化えそウイルス Melon yellow spot virus (MYSV)は甚大な被害をもたらす。

本県の温室メロン栽培では、隔離栽培ベッドを使用し、複数のガラス温室あるいはフェンロー型の大型ガラス温室内部を区切り定植時期をずらしながら周年栽培を行っている。温室メロンの作期は85日から110日と短く、複数のガラス温室で栽培を行う場合では、年間の作付け回数は温室1棟あたり約4作、生産者は平均して8棟の温室を所持しているため、年間の作付け回数は30作以上に上る。フェンロー型温室では、栽培ステージの異なる株が常に温室内に混在する状態となる。栽培終了後に栽培ベッドの蒸気消毒が行われているが、栽培ベッド下に溜まった土中等の

温室内の好適な環境で、わずかに残った本種の蛹が羽化する²⁾ことで次作の定植後すぐに本種が発生してしまう。さらに、定植後、隣接する栽培温室、フェンロー型温室の場合は隣接する区画からの移動も見られ、途切れることなく一年を通して本種による被害が発生する。

このような状況から、圃地あたりの農薬処理回数は多く、本種の農薬暴露回数も他作物と比較して多くなるため、薬剤抵抗性を高度に発達させていると推測される。実際に多くの薬剤で効果の低下が報告されている^{3,9,10,11)}。生産者からは化学合成農薬のみに頼らない防除方法の開発が望まれており、その一つとして天敵の利用がある。これまでに、ククメリスカブリダニ *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) (ダニ目：カブリダニ科)⁴⁾やスワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* (ダニ目：カブリダニ科)¹⁵⁾の温室メロンでの利用が検討されてきた。しかし、併用できる農薬が少ないことや、年間の作付け回数が多く天敵導入の費用がかかることなどから、市販されている天敵資材の利用は一部にとどまっている。

そのような中、静岡県内の慣行メロン栽培温室で土着天敵であるヘヤカブリダニ *Neoseiulus barkeri* Hughes (ダニ目：カブリダニ科)の発生が確認された¹⁶⁾。本種はミナミキイロアザミウマ1齢幼虫に対する捕食性が確認

^a 研究実施時：農林技術研究所

されており⁷⁾、これまでにメロンへの本種の放飼がミナミキイロアザミウマの密度抑制に有効であること¹⁷⁾や、本種は他のカブリダニ類と比較して、メロン栽培で散布される殺虫剤や殺菌剤に対する感受性が低い傾向にあること¹⁶⁾が明らかとなった。メロン栽培では散布剤の他に、定植時の土壌かん注剤や粒剤も使用され、他のカブリダニ種ではこれらの処理の影響が評価されているが、ヘヤカブリダニに関する知見はない。そこで、本研究では、ヘヤカブリダニに対するかん注剤及び粒剤の影響を評価した。

Ⅱ 材料及び方法

1 供試虫

試験に用いたヘヤカブリダニは、2020年7月に静岡県農林技術研究所内の施設栽培ガーベラ *Gerbera jamesonii* L. から採集し、同研究所内の25℃16L8Dに設定したグロースチャンパー（PHC株式会社製）内で、チャ *Camellia sinensis* (L.) Kuntze の花粉とスジコナマダラメイガ *Ephesia kuehniella* Zeller（チョウ目：メイガ科）の卵を用いて累代飼育した個体群である。試験には本種雌成虫を大量に必要とするため、ビール酵母粉末のみで容易に増殖可能なケナガコナダニ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)（ダニ目：コナダニ科）を餌にして大量増殖させた。ケナガコナダニは、蓋の一部を切り取りメッシュを張ったプラスチック容器（アスベル株式会社製ユニックス・タイトロック TLO-50 サイズ（mm）：163×227×81）にビール酵母粉末（日本ガーリック株式会社、国産ビール酵母）、ケナガコナダニ、湿度調整用のろ紙（直径90mm）数枚を投入し、25℃16L8Dに設定したグロースチャンパー内で増殖させた。そこへ、累代飼育しているヘヤカブリダニを投入し、約1か月増殖させた。ケナガコナダニは、天敵資材ククメリス製剤（アリストライフサイエンス株式会社、ククメリス）中に含まれる個体を採集し乾燥酵母を用いて累代飼育したものを使用した。

2 供試植物

メロンの品種はアールスフェボリットであり、育苗、鉢上げにはナース豊土（ホーチ・アグリコ株式会社）を用いた。

3 供試薬剤

供試薬剤は、メロンに登録があるかん注剤および粒剤を選定した。表1に供試したかん注剤3剤、粒剤3剤のIRACコード、希釈濃度、使用量、処理日を示した。なお、薬剤はすべて登録内の最大濃度を供試した。また、一株当たりの使用量について、株あたりの使用量が定められている薬剤については株あたり最大量、作付け面積当たりの使用量が定められている薬剤については慣行の温室メロンの栽植密度から算出した1株当たりの最大使用量を処理した。

4 検定方法

(1) かん注剤、粒剤の処理方法

2022年8月10日にメロン種子を3号ポットに播種し育苗を行った。かん注剤区は8月29日に3号ポットに処理を行った上で8月30日に7号ポットに全ての株を定植し、粒剤区については同じ定植日に植穴処理をした。薬剤処理を行わない対照区も処理区と同日に定植を行った。かん注剤に関しては定植時に処理をすることで当日かん水によって薬剤の流出が懸念されたため、前日の8月29日にかん注処理を行った。定植時の作物の生育ステージは本葉6葉期であった。各薬剤とも1区3ポット（3株）とした。なお、定植当日から試験終了日の定植14日後まで毎日同時に株元にチューブかん水を行った。

(2) リーフディスク接種によるカブリダニ検定方法

定植7日後の9月6日に中位の7葉目、14日後の9月13日に中位の10葉目をそれぞれ切り取り、リーフディスク（直径5cm）に加工し試験に用いた。プラスチックシャーレ（直径9cm、深さ1.4cm）の底に蒸留水で湿らせた脱脂綿（8cm四方）を敷き、その上に葉裏を上にしてリー

表1 供試薬剤

供試薬剤	薬剤の種類	IRACコード	希釈倍率	使用量	処理日
シアントラニプロール水和剤	かん注剤	28	400	25ml/株	定植前日
テトラニプロール水和剤	かん注剤	28	200	25ml/株	定植前日
スピロテトラマト水和剤	かん注剤	23	500	50ml/株	定植前日
ニテンピラム粒剤	粒剤	4A	—	2g/株	定植当日
ジノテフラン粒剤	粒剤	4A	—	2g/株	定植当日
ダイアジノン粒剤	粒剤	1B	—	2.5g/株	定植当日

フディスクを設置した。リーフディスク上にヘヤカブリダニ雌成虫 10 頭を接種し、餌としてチャ花粉を振りかけた。産卵基質として黒色フェルト (0.5cm 四方) を中央に設置し、シャーレをプラスチックトレー上に載せ、25°C 16L8D に設定したグロースチャンバー内で維持した。48 時間後に実体顕微鏡下で雌成虫の生死・逃亡を判別した。リーフディスク上の卵は葉脈の凹部分に重なりあった状態で産卵されていた。そのため、正確な計数が出来ない可能性を考慮し 48 時間後の調査終了後にリーフディスク上の雌成虫を全て取り除き、96 時間後にリーフディスク上で孵化した個体の生死・逃亡の判別、計数によって次世代への影響を評価した。成虫、幼虫のいずれも歩行不能個体は死亡虫に含め、逃亡個体は死虫率の算出から除外した。3 反復の合計値から死虫率を算出し、IOBC/WRPS が定めた室内検定試験での影響区分に基づき死虫率 < 30% は影響なし、死虫率 30~79% は影響小、死虫率 80~99% は影響中、死虫率 > 99% は影響大と評価した。次世代発生個体数については 96 時間後の幼虫個体数について対数変換後に一元配置分散分析を行い、有意水準 5% で影響を評価した。

Ⅲ 結果 及 び 考 察

表 2 にかん注剤、粒剤処理 7 日後に採取したメロン葉上でのヘヤカブリダニ雌成虫および次世代発生個体の死虫率、逃亡率を示した。雌成虫、次世代発生個体ともに対照区での死虫率が低かったため、補正前の死虫率で表記した。処理 7 日後の雌成虫の対照区での死虫率は 3.3%、逃亡率は 0% であった。薬剤処理区での死虫率および逃亡率はいずれの剤でも 0% であった。次世代発生個体の対照区での死虫率は 0%、逃亡率は 0.7% であった。処理区のうち、ニテンピラム処理区で死虫率 0.6% となった他は死虫率は 0% であった。逃亡率は全ての処理区で 0% であった。表 3 にか

ん注剤、粒剤処理 14 日後に採取したメロン葉上でのヘヤカブリダニ雌成虫および次世代発生個体の死虫率、逃亡率を示した。雌成虫の対照区での死虫率は 0%、逃亡率は 3.3% であった。処理区での死虫率についてはジノテフラン処理区で 6.9%、その他の処理区で 0% であった。逃亡率はニテンピラム粒剤で 3.4%、シアントラニプロール水和剤、テトラニプロール水和剤で 3.3%、そのほかの処理区では 0% であった。次世代発生個体の対照区での死亡率は 0.6%、逃亡率は 0% であった。処理区での死虫率は全ての処理区で 0% であった。逃亡率はダイアジノン粒剤処理区で 0.9%、ジノテフラン粒剤処理区で 0.8%、そのほかの処理区で 0% であった。以上の結果から、処理 7 日後、14 日後ともに対照区と比べて雌成虫および次世代発生個体に対する影響は 30% 未満であったため影響無と判定された。

7 日後処理における次世代発生個体数は対照区で生存雌成虫あたり 4.5 頭、各処理区では同 4.5~6.6 頭であった。14 日後処理における次世代発生個体数は対照区で生存雌成虫あたり 5.2 頭、各処理区では 3.8~4.7 頭であった。7、14 日後ごとに次世代発生個体数について分散分析を行った結果、有意水準 5% で処理間に有意な差は認められなかった。

今回はポット試験によりミナミキイロアザミウマに登録があるかん注剤および粒剤のメロンへの施用がメロン上に放飼したヘヤカブリダニに与える影響を評価した。ポット試験では、実際の圃場での栽培に比べ、土壌に対する薬剤処理量が多くなると考えられるが、今回の試験ではヘヤカブリダニに対する影響が認められなかったことから、実際に圃場でヘヤカブリダニと併用した際にも薬剤による影響は出にくいと考えられる。

かん注剤として供試したシアントラニプロール水和剤、テトラニプロール水和剤については散布、かん注処理ともに天敵に対する影響が少ないことが確認されており¹⁶⁾、今回の結果はこれらの報告と矛盾しない。また、スピロテ

表 2 処理 7 日後の雌成虫及び次世代発生個体に対する影響

IRAC	成分名	雌成虫			次世代発生個体			n	生存雌成虫あたり 次世代発生個体数
		n	死虫率 (%)	逃亡率 (%)	n	死虫率 (%)	逃亡率 (%)		
28	シアントラニプロール	31	0	0	138	0	0	31	4.48±0.44
28	テトラニプロール	30	0	0	137	0	0	30	4.51±0.54
23	スピロテトラマト	30	0	0	197	0	0	30	6.57±0.03
4A	ニテンピラム	31	0	0	176	0.6	0	31	5.68±0.38
4A	ジノテフラン	32	0	0	176	0	0	32	5.49±0.46
1B	ダイアジノン	29	0	0	156	0	0	29	5.39±0.58
-	対照区	30	3.3	0	136	0	0.7	30	4.53±0.64
分散分析								ns ¹⁾	

¹⁾ 次世代発生個体数を対数変換 (Log (x + 0.5)) 後に一元分散分析を行い、有意差なし (p > 0.05)

表3 処理14日後の雌成虫及び次世代発生個体に対する影響

IRAC	成分名	雌成虫			次世代発生個体			n	生存雌成虫あたり 次世代発生個体数
		n	死虫率 (%)	逃亡率 (%)	n	死虫率 (%)	逃亡率 (%)		
28	シアントラニリプロール	30	0	3.3	141	0	0	30	4.70±0.46
28	テトラニリプロール	30	0	3.3	131	0	0	30	4.37±0.35
23	スピロテトラマト	30	0	0	138	0	0	30	4.60±0.38
4A	ニテンピラム	29	0	3.4	136	0	0	29	4.72±0.49
4A	ジノテフラン	29	6.9	0	128	0	0.8	29	4.34±1.0.1
1B	ダイアジノン	29	0	0	108	0	0.9	29	3.75±0.55
—	対照区	30	0	3.3	157	0.6	0	30	5.23±0.97
分散分析								ns ¹⁾	

¹⁾ 次世代発生個体数を対数変換(Log (x + 0.5))後に一元分散分析を行い、有意差なし(p > 0.05)

トラマト水和剤は吉崎らによると、ヘヤカブリダニ雌成虫に直接散布した際の影響は認められなかったものの、産卵数が有意に減少した¹⁶⁾。一方、散布4日後の処理葉接触試験では産卵数は対照区との差は認められなかったとしている。直接散布法による試験では、散布量が4mg/cm²と多いため産卵数が減少したものの、吉崎らが行った処理葉接触法や本試験のかん注処理では薬剤暴露量が散布試験と比較して少なかったため産卵への影響は認められなかったのではないかと考えられる。

増井らによるメロン定植時のジノテフラン粒剤、ニテンピラム粒剤処理によるスワルスキーカブリダニに対する影響は認められないとする報告がある¹⁵⁾。本研究の結果も同様にヘヤカブリダニに対して影響が認められないと考えられる。舟木らは本実験と同様にポットにキュウリを定植し、ダイアジノン粒剤と同系統のアセフェート粒剤を処理した場合の、ミヤコカブリダニ *Amblyseius (Neoseiulus) californicus* (McGregor) に対する影響を報告している¹³⁾。また、奴田原らの報告では、アセフェート粒剤はダイアジノン粒剤と比べ溶解度が高く、処理3日後の調査で葉への残留量が多いことが報告されている¹²⁾。これらの報告から、ダイアジノン粒剤は葉への移行がアセフェート粒剤に比べ少ないと考えられるため、舟木らの報告と異なり、ヘヤカブリダニへの影響が認められなかった可能性がある。そのため、移行性の高い有機リン系粒剤とヘヤカブリダニの併用を検討する前に影響評価を行う必要がある。

これまでに、散布剤、粒剤、かん注剤に対する影響が評価され、ヘヤカブリダニとの併用可能性が明らかになった。吉崎らにより、散布剤については、殺虫剤23剤、殺菌剤9剤について本種への影響が調べられている¹⁰⁾が、殺虫剤6剤と殺菌剤1剤で本種の生育や生殖への悪影響が認められている。しかし、最も影響期間の長いフルキサメタミドの28日間を除けば、そのほかの剤の影響期間は4日未満と推

察されているため、処理時期と本種の放飼時期をずらすことで併用可能な薬剤の選択肢は広がると考えられる。

これまでに、吉崎らにより圃場レベルでのヘヤカブリダニによるミナミキイロアザミウマの防除効果が報告されている¹⁷⁾。この報告では、実際の温室メロン栽培にあわせ短期間で防除効果を出すために餌となるふすまと共にヘヤカブリダニを大量に放飼している。温室メロン栽培では、作期が短いため、大量の天敵を放飼し、当代による直接的な防除効果が求められる。そのため、今後はヘヤカブリダニの効率的な増殖方法の確立や、放飼方法の検討が必要である。

IV 摘 要

本研究では温室メロン栽培で使われるかん注剤3剤、粒剤3剤について、メロンに施用した場合の葉上のヘヤカブリダニの雌成虫および次世代発生数に対する影響を評価した。かん注剤、粒剤については本種雌成虫および次世代発生個体に影響を及ぼす薬剤は認められず併用が可能であると考えられた。

謝 辞

執筆にあたり、農林技術研究所植物保護・環境保全科の片山晴喜研究主幹には多大なるご指導いただきました。心より感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 安宅雅（2020）：新規殺虫剤テトラニプロールの特長. 植物防疫 74 (9) , 545~550
- 2) 池田二三高・久保田栄・石川毅（1984）：メロン温室におけるミナミキイロアザミウマの蛹化場所. 関東東山病害虫研究年報 31, 143~144.
- 3) 石川隆輔・中根健・土井誠・中野亮平（2016）：静岡県の温室栽培メロンで発生したミナミキイロアザミウマに対する各種薬剤の殺虫効果. 関東東山病害虫研究会報 63, 65~68.
- 4) 小澤朗人・太田光昭, 小林久俊（2001）：施設メロンのミナミキイロアザミウマに対するククメリスカブリダニの防除効果. 関東東山病害虫研究会報 48, 125~128.
- 5) K,Kato , K,Hanada and M,Kameya (1999) : Transmission Mode, Host Range and Electron Microscopy of a Pathogen Causing a New Disease of Melon (Cucumis melo) in Japan . Ann.Phytopathol.Soc.Jpn.65, 624~627
- 6) V,Kumar, G,Kakkar, C,L,McKenzie,and L,S,Osborne: (2016) Effect of Soil Application of Cyantraniliprole on Bemisia tabaci (MED Whitefly) and Amblyseius swirskii. Arthropod Management Tests 41(1), 1~2.
- 7) 古味一洋・荒川良・天野洋（2008）：高知県内の果菜類施設で発生する数種土着カブリダニのミナミキイロアザミウマに対する捕食能力. 日本ダニ学会誌, 17(1), 29~35
- 8) 島克弥（2014）：新規殺虫剤シアントラニプロール剤の特徴と使い方. 植物防疫 68 (12) , 788~792.
- 9) 城塚可奈子・金子修治・柴尾学（2020）：大阪府内のミナミキイロアザミウマおよびネギアザミウマに対する薬剤殺虫効果. 関西病害虫研究会報 62, 193~195.
- 10) 高木素紀・後藤舞・久恒和雅・草野尚雄・鹿島哲郎（2018）：茨城県の施設キュウリにおけるミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny に対する薬剤感受性. 関東東山病害虫研究会報 65, 115~117.
- 11) 成富毅誌・井手洋一（2021）：キュウリ果実を用いたミナミキイロアザミウマの簡易増殖法および佐賀県個体群に対する薬剤の殺虫効果. 佐賀県農業試験研究センター研究報告 42, 9~16.
- 12) 奴田原誠克（1981）：キュウリおよびナスにおける土壌処理農薬の吸収と移行. 高知県農林技術研究所報告 13, 49~54.
- 13) 舟木勇樹・柑本俊樹・長岡広行・及川雅彦・八丁昭龍・荻山和裕・高木豊・高橋義行・和田豊・小林政信（2008）：殺虫剤粒剤処理が数種天敵生物に与える影響. 関東東山病害虫研究会報 55, 179~184.
- 14) 増井伸一・芳賀一（2010）：メロン定植時の粒剤施用が放飼された天敵の定着・生存に及ぼす影響. 関東東山病害虫研究会報 75, 111~113.
- 15) 増井伸一（2011）：スワルスキーカブリダニを活用したメロンの IPM. 植物防疫 65, 612~618.
- 16) 吉崎涼花・土井誠・斎藤千温（2022a）：施設栽培のメロンおよびガーベラから採集されたヘヤカブリダニ（ダニ目：カブリダニ科）に対する各種薬剤の影響. 日本応用動物昆虫学会誌 66(3), 75~85.
- 17) 吉崎涼花・土井誠・斎藤千温（2022b）：施設栽培のメロンにおけるヘヤカブリダニ（ダニ目：カブリダニ科）を用いたミナミキイロアザミウマ（アザミウマ目：アザミウマ科）防除の検討. 日本応用動物昆虫学会誌 66 (4) , 149~157.