

原著論文

奈良県の促成イチゴ栽培におけるカブリダニ製剤を利用した ナミハダニ黄緑型の防除体系の検討

井村岳男・米田祥二*

Two-spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch Control by Predator Mite Release onto Forced Strawberry in Nara Prefecture

Takeo IMURA and Hirotsugu YONEDA

Summary

We investigated optimum release timing of two predatory mite species for control of two-spotted spider mites on forced strawberry. Results of our three-year investigation showed that control effects of two-spotted spider mites were highest for a system that released *Neoseiulus californicus* (McGregor) and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot simultaneously with the first flowering period, which showed long-term suppression of pest mites. For a system which released *N. californicus* at the first flowering period and *P. persimilis* after pest mites increased, strawberry plants damaged by pest mites increased during February-March. For a system which released only *P. persimilis* twice, strawberry plants were severely damaged by numerous pest mites before the control effect.

Key Words: Two-spotted spider mite, strawberry, predatory mite, biological control

緒言

イチゴは奈良県が進めるマーケティング・コスト戦略に基づくリーディング品目に位置付けられており、その生産額は促成栽培を中心に平成26年度には約18億円となっている⁶⁾。このイチゴ促成栽培において、近年、ナミハダニ黄緑型 *Tetranychus urticae* Koch による被害が増加している。ナミハダニ黄緑型は、野菜類、果樹類、花き類を中心に様々な農作物を加害し、殺ダニ剤に対する抵抗性が発達しやすい¹⁰⁾。今村と國本²⁾は、2013~2015年に奈良県内各地のイチゴから採集したナミハダニ黄緑型37個体群の殺ダニ剤に対する感受性検定を行い、生産現場で主に使用されている殺ダニ剤の全てにおいて、いずれかの個体群で感受性が低下していること、複数の殺ダニ剤の効果が期待できる個体群は半数に満たないことを報告した。このような状況から、化学農薬に依存しないナミハダニ黄緑型の防除体系の構築が喫緊の課題となっている。

イチゴ促成栽培におけるナミハダニ黄緑型の殺ダニ剤感受性の低下は全国で問題となっている^{1, 2, 4, 8, 13)}。この対策として、他府県では、ミヤコカブリダニ *Neoseiulus californicus* (McGregor) とチリカブ

リダニ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot の2種類のカブリダニ製剤を活用した生物的防除体系が普及しつつある^{7, 9, 11, 12)}。奈良県でも近年、イチゴ促成栽培の生産ほ場において、カブリダニ製剤が様々な条件下で利用され始めており、それらの事例における防除の成功・失敗要因が解析されている⁵⁾。

一方、天敵製剤利用による生物的防除体系を導入する際には、天敵の放飼時期や方法等について比較検討を行い、最適な防除体系のモデルを構築する必要がある。これまで奈良県では、複数の生産者の条件が異なる様々な天敵導入圃場間の比較、解析結果が報告されているが⁵⁾、同一の生産者が管理する均一条件下での異なる防除体系の比較については報告がない。そこで、著者らが2010~2013年に奈良市内の同一の生産者が管理する隣接したイチゴ促成栽培施設を用いて実施した、2種類のカブリダニ製剤の最適な放飼時期の検討結果が、イチゴ促成栽培のナミハダニ黄緑型に対する生物的防除体系を構築する一助になると考え、ここに報告する。

材料および方法

調査場所と方法

試験は奈良市山町のイチゴ促成栽培施設(品種‘章姫’)で、2010年秋～2011年春作(試験1)、2011年秋～2012年春作(試験2)、2012年秋～2013年春作(試験3)の3回実施した。同一の生産者が管理する1棟の面積が4aの隣接した土耕栽培施設3棟(試験2のみ2棟)を用いた。供試施設は、いずれの年度も9月下旬に定植、10月中旬にビニルを被覆し、無加温で栽培されており、調査期間中はカブリダニ類に影響する農薬の散布はなされなかった。

先進県で一般的に推奨されている放飼体系⁷⁾は、まず、イチゴの第1花房開花期にミヤコカブリダニ製剤を予防的に放飼し、その後ナミハダニ黄緑型(以下、ハダニと略記)が増加した場合はカブリダニ類に影響の小さい選択性殺ダニ剤を散布した後、チリカブリダニ製剤を放飼する体系である。3試験のいずれも、この放飼体系を基本体系と称し、後述する異なる放飼体系との比較を行った。また、試験1では天敵製剤を放飼しない区との比較を行い、基本体系の防除効果の確認も行った。

カブリダニ製剤は、ミヤコカブリダニ製剤(商品名:スパイカルEX、アリスタライフサイエンス株式会社製)とチリカブリダニ製剤(商品名:スパイデックス、アリスタライフサイエンス株式会社製)を供試した。

調査は放飼直前から4月(試験3のみ3月)まで約2週間間隔で実施し、ほ場内全体から任意に選んだ50小葉に寄生するハダニの雌成虫数と、カブリダニ類の個体数を種別に計数した。ただし、試験1では、ハダニ密度については11～12月までは寄生小葉率のみを調査した。

試験1 基本体系の防除効果および発生確認後放飼する体系との比較

基本体系区、発生後放飼区および防除効果を確認するための無放飼区の計3試験区を設定した。

基本体系区は第1花房開花期の2010年11月26日と12月7日にミヤコカブリダニ製剤を放飼し、その後ハダニが増加した1月21日にチリカブリダニ製剤を放飼した。発生後放飼区では、試験ほ場の生産者がハダニの増加に気付いた後、1月21日にミヤコカブリダニ製剤を放飼した。また、ハダニの増加を確認した後、2月15日と3月22日の2回チリカブリ

ダニ製剤を追加放飼した。3試験区のいずれも、1月10日にシフルメトフェンフロアブル1000倍希釈液の散布を行った。なお、1回当たりの放飼量は、ミヤコカブリダニ製剤、チリカブリダニ製剤ともに5,000頭/10aとした。

試験2 基本体系とチリカブリダニ製剤のみの放飼体系との比較

基本体系区、1種放飼体系区の2試験区を設定した。

基本体系区は第1花房開花期の2011年11月8日にミヤコカブリダニ製剤を放飼し、その後ハダニが増加した2012年1月21日にチリカブリダニ製剤を放飼した。これに対し、1種放飼体系区では、チリカブリダニ製剤のみをハダニ発生に併せて複数回放飼する事とし、2011年11月8日と11月25日の2回チリカブリダニ製剤を放飼した。栽培期間中の殺ダニ剤散布は、いずれの試験区も初回放飼直前の11月6日にシフルメトフェンフロアブル1000倍希釈液を、12月17日にシエノピラフェンフロアブル2000倍希釈液を散布した。なお、1回当たりの放飼量は、ミヤコカブリダニ製剤は6,000頭/10a、チリカブリダニ製剤は5,000頭/10aとした。

試験3 基本体系と同時放飼体系の比較

基本体系区および2通りの同時放飼体系区の計3試験区を設定した。

基本体系区は、第1花房開花期の2012年11月6日にミヤコカブリダニ製剤を、ハダニが増加した12月4日にチリカブリダニ製剤を放飼した。これに対し、同時放飼体系区は第1花房開花期の11月6日にミヤコカブリダニ製剤とチリカブリダニ製剤を同時に放飼した。同時放飼のみの試験区(以下、同時放飼体系Ⅰ区)と、放飼後のハダニ増加に合わせて2013年2月1日にチリカブリダニ製剤を追加放飼した区(以下、同時放飼体系Ⅱ区)を設けた。栽培期間中の殺ダニ剤散布は、初回放飼直前の11月5日に全ての試験区に、また基本体系区のみチリカブリダニ製剤を追加放飼する前の11月25日に、それぞれシエノピラフェンフロアブル2000倍希釈液を散布した。なお、1回当たりの放飼量は、ミヤコカブリダニ製剤は6,000頭/10a、チリカブリダニ製剤は5,000頭/10aとした。

結果

試験1 基本体系の防除効果および発生確認後放飼する体系との比較

第1図に各試験区におけるハダニとカブリダニ類の発生活消長を示した。基本体系区では、3月上旬に一時的なハダニのピークが見られ、この時にハダニの加害による株の萎縮が一部で観察された。しかし、このハダニの増加と同時にミヤコカブリダニ、チリカブリダニも増加したため、ハダニの増加は一時的なピークに止まり、結果として調査終了までハダニの発生をおおむね小葉当たり1頭以下の低密度に維持できた。また、チリカブリダニ、ミヤコカブリダニの定着も確認された。これに対し、無放飼区では、3月以降にハダニが急増して調査終了時には小葉当たり8.5頭まで増加し、ほ場全体にハダニが蔓延して栽培継続が不可能となった。

一方、発生後放飼区では、2月上旬にハダニが急増し、チリカブリダニ製剤の放飼を2回行ったにもかかわらず、3月までハダニは小葉当たり4頭程度の高密度で推移した。

試験2 基本体系とチリカブリダニ製剤のみの放飼体系との比較

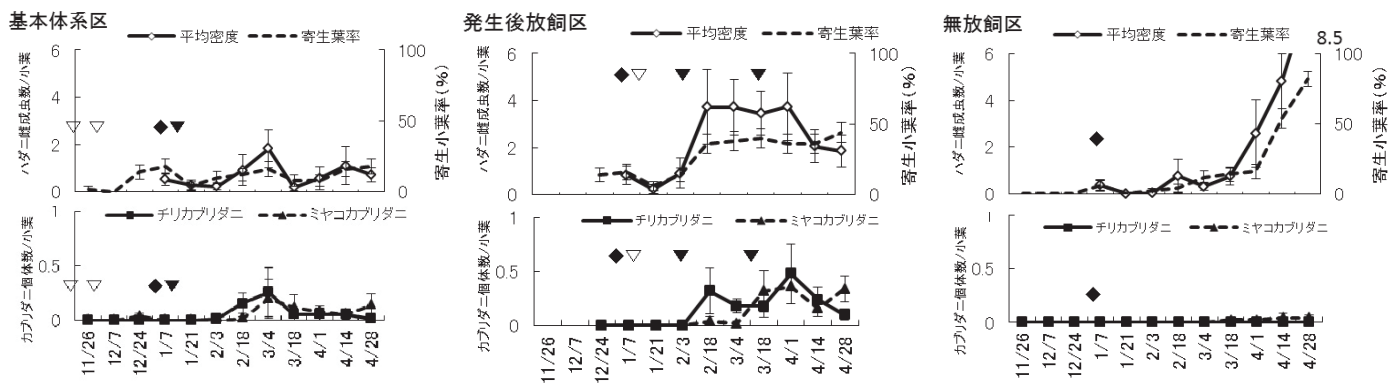
第2図に、各試験区のハダニとカブリダニ類の発生活消長を示した。基本体系区では、ハダニの発生活消長は試験1とほぼ同様で、ハダニは調査期間を通じ

ておおむね小葉当たり1頭以下に抑制されたが、2月中旬に一時的にハダニが小葉当たり5頭程度まで増加した。ピーク時には一部で株の萎縮が見られたものの、チリカブリダニ、ミヤコカブリダニが増加し、その後ハダニは減少した。

これに対し、チリカブリダニ製剤のみを放飼した1種放飼体系区では、1回目放飼の直後にハダニが小葉当たり2頭以上に増加し、翌週に2回目放飼を行ったものの、12月上旬にハダニが急増し、小葉当たり10頭近くに達した。その後はチリカブリダニが急増し、最終的にはハダニは減少したものの、12~1月に萎縮した株が多数観察された。

試験3 基本体系と同時放飼体系の比較

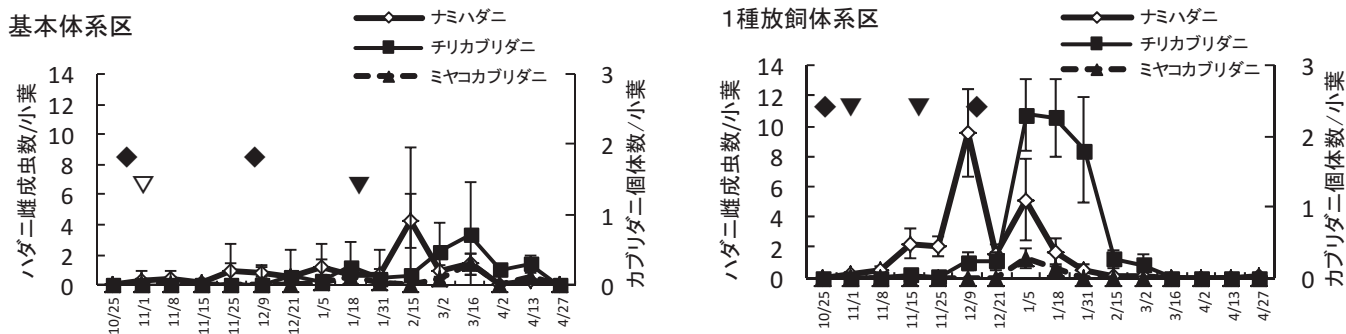
第3図に、各試験区のハダニとカブリダニ類の発生活消長を示した。基本体系区では、先の2試験と同様に、おおむねハダニを小葉当たり1頭以下に抑えたが、3月上旬に一時的なハダニの増加がみられ、この際に一部で株の萎縮が観察された。これに対し、同時放飼体系区ではいずれの区でも調査期間中ハダニは小葉当たり1頭以下に抑えられ、株の萎縮は発生しなかった。また、同時放飼体系Ⅱ区では、2月上旬に一時的にハダニ増加が見られたので、その時点でチリカブリダニ製剤を追加放飼した。しかし、同時放飼体系Ⅰ区ではハダニが増加しなかったため、追加放飼を行わずに第1花房開花期の放飼のみでハダニ発生が抑制できた。



第1図 促成イチゴにおける2種類のカブリダニ製剤の放飼がナミハダニ黄緑型の発生活消長に及ぼす影響 (2010-2011年)
Fig.1 Effects of releasing two predatory mite species on occurrences of two-spotted spider mites in forced strawberry greenhouses (2010-2011)

グラフ上段はナミハダニ黄緑型の発生活量、下段はカブリダニ類の発生活量の推移を示す。
グラフ上の縦棒は標準誤差を表す (n=50)。

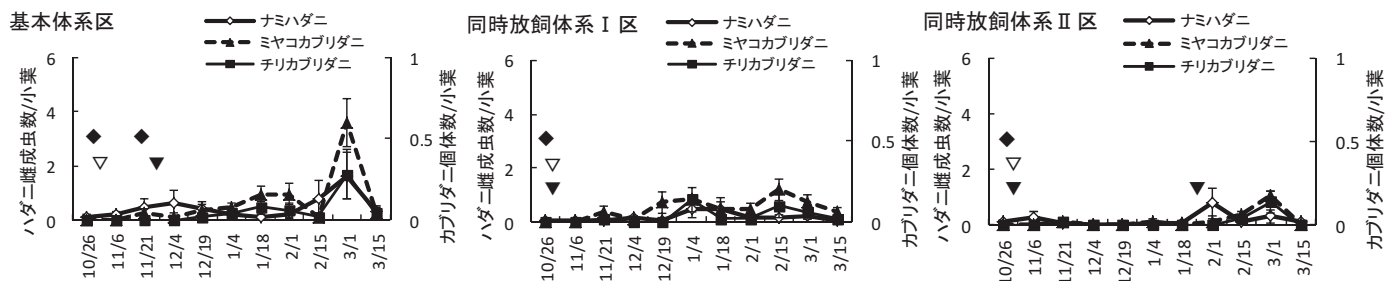
▽はミヤコカブリダニ製剤放飼, ▼はチリカブリダニ製剤放飼, ◆は殺ダニ剤散布を表す。



第2図 促成イチゴにおける異なるカブリダニ製剤放飼体系がナミハダニ黄緑型の発消長に及ぼす影響 (2011-2012年)
 Fig. 2 Effects of different predatory mites' release method on occurrences of two-spotted spider mites in forced strawberry greenhouses (2011-2012)

グラフ上の縦棒は標準誤差を表す (n=50).

▽はミヤコカブリダニ製剤放飼, ▼はチリカブリダニ製剤放飼, ◆は殺ダニ剤散布を表す。



第3図 促成イチゴにおける異なるカブリダニ製剤放飼体系がナミハダニ黄緑型の発消長に及ぼす影響 (2012-2013年)
 Fig. 3 Effects of different predatory mites' release method on occurrences of two-spotted spider mites in forced strawberry greenhouses (2012-2013)

グラフ上の縦棒は標準誤差を表す (n=50).

▽はミヤコカブリダニ製剤放飼, ▼はチリカブリダニ製剤放飼, ◆は殺ダニ剤散布を表す。

考察

今回実施した3回の試験では、いずれも基本体系はハダニの密度が小葉当たりおおむね1頭以下に抑えられた。また、試験1では基本体系の効果を確かめるための比較対照とした無放飼区でハダニが多発したことから、基本体系の防除効果はおおむね高いと言える。しかし、2~3月に一時的な株の萎縮が観察され、萎縮株はほとんど着果しなかったことから、ハダニの加害による減収を完全に抑えることはできなかったと考えられる。

また、天敵製剤の購入経費を考えた場合、ハダニの発生状況に応じて最低限の放飼回数で済ませるのが経済的である。基本体系における第1花房開花時期のミヤコカブリダニ製剤の放飼はハダニ発生確認の有無にかかわらず実施される予防的な処理である

が、本来は生産者によるハダニの発生確認に併せて放飼の必要性を検討すべきものである。しかし、試験1の発生後放飼区では、生産者がハダニ発生に気づいてから放飼を開始したものの、防除効果が低かった。ハダニは虫体が微小で、さらに見つけにくい葉裏に生息しているため、特に高齢の生産者がハダニ密度を正確にモニタリングするのは困難である³⁾。天敵製剤を用いた生物的防除を行う場合、害虫の発生初期に放飼することが重要であり^{7, 11)}、初回のミヤコカブリダニ製剤放飼のタイミングは、生産者によるハダニ発生確認に合わせるのではなく、一般的に推奨される第1花房開花期にするのが妥当と考えられる。

さらに、試験2の1種放飼区では、ミヤコカブリダニ製剤の予防的な放飼を行わずに、捕食能力の高いチリカブリダニ製剤のみを用いた放飼体系を検討

した。しかし、ハダニ発生初期に放飼したにも関わらずハダニが急増し、12～1月に大きな被害が発生した。ハダニ急増の原因として、1回目に放飼したチリカブリダニの定着量が少なかったことが挙げられる。チリカブリダニは、ハダニのみを餌とするため、ハダニの発生量が少ない場合は一般に定着が悪いとされる⁷⁾。そのため、ハダニ発生初期の放飼では、餌となるハダニが少なく、十分に増加しなかったと考えられる。

これに対し、試験2の基本体系区では、先の試験1と同様に、花粉等も餌にできる定着の良いミヤコカブリダニ⁶⁾を放飼しており、これがハダニ初期密度の低下に寄与したと考えられる。これらのことから、チリカブリダニ製剤のハダニ発生時の放飼のみでは、ハダニ発生を低密度に抑え続けるのは困難であり、第1花房開花期のミヤコカブリダニ製剤の予防的放飼が必要と考えられる。なお、ミヤコカブリダニは試験1と試験2の基本体系区では、放飼初期にはほとんど発生を確認できていない。本種はハダニ以外に花粉も摂食することから、花の中など、調査対象とした葉裏以外の場所に生息していたと考えられる。本種の防除効果を確認するには、今後さらに詳細な検討が必要である。

試験3の同時放飼体系区では、基本体系区よりもハダニの発生密度を低減させることができた。同時放飼体系区では、基本体系における3月の一時的なハダニ発生ピークと株の萎縮が発生せず、非常に防除効果が高いと考えられた。一般に、イチゴのハダニをカブリダニ製剤で防除する場合、放飼前にカブリダニ類に影響の小さい殺ダニ剤を散布して、ハダニの発生密度を50葉調査では確認できない程度の密度まで低下させる必要がある^{7, 12)}。しかし、本県では、ナミハダニ黄緑型の殺ダニ剤に対する感受性低下が顕著であること²⁾などから、天敵放飼前の殺ダニ剤による密度抑制が困難な状況である。今回の試験でも、初回放飼を行った第1花房開花期にはすでにハダニが発生している状況にあり、放飼前のハダニ密度の抑制が不完全であったため、基本体系の防除効果が不安定になった可能性がある。一方、同時放飼体系区のように、ミヤコカブリダニ製剤とチリカブリダニ製剤を同時放飼した場合には、捕食能力の高いチリカブリダニが加わることで、放飼前のハダニ密度の抑制が不完全であっても放飼直後にハダニ密度を速やかに抑制し、定着性の高いミヤコカブリダニがその後のハダニ増加を抑えていたと考えら

れる。

以上の結果から、第1花房開花期にミヤコカブリダニ製剤とチリカブリダニ製剤を同時放飼し、その後の状況に応じてチリカブリダニ製剤を追加放飼する体系の効果が最も高かった。この体系を用いたイチゴ促成栽培のナミハダニ黄緑型防除は実用性が高く、殺ダニ剤に対する感受性が低下したハダニが発生しているイチゴ促成栽培施設では、殺ダニ剤散布に代わる有望な防除手段であると考えられた。

摘要

イチゴ促成栽培において、ナミハダニ黄緑型の防除を行うための2種カブリダニ製剤の放飼時期を検討した。同一の生産者が管理するほ場での3か年にわたる調査の結果、イチゴの第1花房開花期にミヤコカブリダニ製剤とチリカブリダニ製剤を同時放飼する体系の防除効果が最も高く、長期間にわたってハダニの被害を抑制した。一方、第1花房開花期にミヤコカブリダニ製剤を放飼し、その後のハダニ増加に合わせてチリカブリダニ製剤を放飼する体系は、2月から3月に一時的なハダニ増加に伴う、部分的な株の萎縮が発生した。また、チリカブリダニ製剤のみを放飼した場合には、防除効果が現れる前にハダニが急増し、実用性が低いと考えられた。

謝辞

試験に際し、株式会社アリスライフサイエンスの山中聡氏には、カブリダニ製剤の提供や試験設計に対するアドバイスをいただいた。また、奈良市山町の萩原健氏には、生産ほ場での試験実施に快くご協力いただいた。両氏に深甚の謝意を表す。

引用文献

1. 春山直人・松本華苗. 2013. 栃木県の園芸作物に発生したナミハダニに対する各種薬剤の殺虫効果. 関東病虫研報. 60: 99-101.
2. 今村剛士・國本佳範. 2016. 奈良県内のイチゴに寄生するナミハダニ黄緑型の薬剤感受性. 奈良農研セ研報. 47: 34-36.

3. 井上雅央. 1990. 栽培従事者の高齢化によるハダニ観察能力の低下. 応動昆 34 : 254-257.
4. 石川博司・江口敏弥. 2014. 愛知県内のイチゴほ場で採取したナミハダニに対する主要殺ダニ剤の殺虫効果. 関西病虫研報. 56 : 139-143.
5. 國本佳範・竹中 勲・今村剛士・小島巳奈・吉村あみ・西村憲三・堀川大輔. 2016. 奈良県での促成栽培イチゴのナミハダニ黄緑型に対するカブリダニ製剤の防除効果. 奈良農研セ研報. 47 : 37-42.
6. 奈良県. 2016. 奈良県の農産・園芸・水産. 奈良県農林部農業水産振興課編. 15.
7. 農林水産省農林水産技術会議事務局・独立行政法人農業・食品産業総合研究機構中央農業総合研究センター. 2008. 施設栽培イチゴにおけるカブリダニを利用したハダニ類の I P M マニュアル. 18.
8. 大仲桂太・西野 実. 2013. 三重県におけるイチゴのナミハダニの薬剤感受性. 関西病虫研報. 55 : 113-115.
9. 柴尾 学・井奥由子. 2016. ミヤコカブリダニとチリカブリダニのリレー利用による施設イチゴのナミハダニ黄緑型の防除. 関西病虫研報. 58 : 73-76.
10. 高藤晃雄. 1998. ハダニの生物学. シュプリンガー・フェアラーク東京株式会社. 東京. 201.
11. 栃木県農政部経営技術課. 2011. いちご I P M マニュアル. 16.
12. 柳田裕紹. 2014. 促成栽培イチゴのナミハダニ防除においてカブリダニを利用する際のポイント. バイオコントロール. 18(1) : 77-79.
13. 柳田裕紹・森田茂樹・國丸謙二. 2013. 福岡県の促成栽培イチゴで発生するナミハダニ黄緑型 *Tertanychus urticae* Koch (green form) に対する数種薬剤の殺虫効果. 福岡農総試研報. 32 : 33-36.