

葛城市のキクに寄生するナミハダニ黄緑型におけるシフルメトフェン水和剤, シエノピラフェン水和剤に対する感受性低下個体群の出現

國本佳範・印田清秀

Two-Spotted Spider Mite Populations with Low Susceptibility for Cyflumetofen or Cyenopyrafen on Chrysanthemum in Katsuragi

Yoshinori KUNIMOTO and Kiyohide INDA

Key Words: two-spotted spider mite, cyflumetofen, cyenopyrafen, chrysanthemum

ナミハダニ黄緑型 *Tetranychus urticae* Koch は野菜、花、果樹など幅広い作物に寄生し、本県でもイチゴ、バラ、キク、ナス等の主要な害虫として防除対象となっている。その防除方法は主に殺ダニ剤散布である。しかし、ナミハダニ黄緑型は薬剤抵抗性が発達しやすい害虫として知られており¹⁰⁾、多くの薬剤に対する抵抗性発達が報告されてきた¹²⁾。

現在、県内のイチゴやキク等のナミハダニ黄緑型防除に使用されている主な殺ダニ剤は、ピフェナゼート水和剤、ミルベメクチン乳剤、エマメクチン安息香酸塩乳剤、シフルメトフェン水和剤、シエノピラフェン水和剤である。これらは、これまでおおむね高い効果が報告されていた⁶⁾。しかし、今回、葛城市のキクに寄生するナミハダニ黄緑型においてシフルメトフェン水和剤、シエノピラフェン水和剤に対する感受性が明らかに低い個体群が確認された。これらはいずれもミトコンドリア電子伝達系複合体II阻害剤に属する殺ダニ剤である⁷⁾。両剤は天敵への影響が小さいこともあり、キク以外にもイチゴやナスで基幹防除薬剤として使用されている。このグループに属する薬剤に対する感受性の変化は、本県の主要園芸作物に寄生するナミハダニ黄緑型防除の成否に大きな影響を与えると考えられることから、その状況を報告する。

材料および方法

1. 供試ハダニ

2013年5月～10月に葛城市の露地キク圃場から採集されたナミハダニ黄緑型6個体群を用いた。これ

らの採集日、採集地は第1表に示すとおりである。

2. 薬剤感受性検定法

検定方法は浜村の方法³⁾に準じ、以下のとおりとした。プラスチックシャーレ(直径9cm)に濾紙を敷き、十分に水で湿らせた。その上にインゲン(品種:長鶉菜豆)の初生葉を葉表が上になるように置き、供試虫の逃亡防止のため、インゲン上に湿らせたペーパータオルの小片を、葉面が3cm×3cm程度露出するよう額縁状に置いた。殺成虫効果を見る場合は、ここに供試するナミハダニ黄緑型雌成虫を20頭程度接種し、第1表に示す所定倍率に希釈した薬液をハンドスプレーで葉表が均一に濡れるように(4mg/cm²程度)散布した。供試薬剤は生産者の使用頻度が高い殺ダニ剤および効果が期待できそうな殺ダニ剤を選んだ。散布後のシャーレは20～25℃、相対湿度70～80%の恒温室に置いた。生死の判断は48時間後に行い、小筆で触れても動かないものを死亡とした。また、痙攣するなど行動が異常なものも死亡に含めた。なお、判定時に水没虫がわずかに見られたがこれは供試虫数から除外した。

孵化抑制効果を見る場合は、同様に準備したインゲン葉にナミハダニ黄緑型雌成虫を25頭程度接種し、24時間産卵させた。その後、雌成虫を除去し、前記と同様に処理し、4～5日後に孵化の有無を確認した。また、孵化直後に幼虫が死亡していた場合も孵化抑制と判断した。殺成虫、孵化抑制効果ともに3反復で検定を実施し、水道水処理を対照としてAbbott¹⁾の方法により死亡率または孵化抑制率を補正した。

また、供試個体群を採集した圃場の生産者2名から、栽培期間中に使用した薬剤を聞き取った。

結果および考察

第1表に感受性検定結果を示した。雌成虫に対して、BPPS乳剤、ピフェナゼート水和剤、エマメクチン安息香酸塩乳剤、アバメクチン乳剤は供試した個体群のほとんどで補正死亡率が100%であった。ミルベクチン乳剤、アセキノシル水和剤はいずれの個体群も補正死亡率が60%以上あり、90%以上と効果の高い個体群もあった。一方、シエノピラフェン水和剤については、補正死亡率が8~37%、シフルメトフェン水和剤は1個体群のみだが0%といずれも低かった。卵については、テトラジホン乳剤の補正孵化抑制率が68~100%であったのに対し、シフルメトフェン水和剤では4~83%で、補正孵化抑制率が20%未満の個体群が3個体群あった。

シフルメトフェン水和剤はハダニ類の幼虫・若虫に高い活性を持つ殺ダニ剤として2007年に販売が開始された¹¹⁾。また、シエノピラフェン水和剤は全発育ステージに効果がある殺ダニ剤として2008年に農薬登録された⁵⁾。過去の感受性の参考として国本のデータ⁶⁾を見ると、県内のもう1つの大きなキク産地である平群町での2008年、2009年の感受性検定では、雌成虫に対してはシエノピラフェン水和剤の補正死亡率は100%と高い効果が認められていた。また、大野らの報告⁹⁾でも、2008年に採集された個体群ではシフルメトフェン水和剤、シエノピラフェン水和剤ともに卵、成虫に高い効果を示していた。このように、両剤ともに販売開始前後には、国内で高い効果があったと推察される。しかし、最近、今回の報告と同様に、各地から両剤に対して感受性が低下したナミハダニ黄緑型の存在が報告されている^{8, 14)}。

一般に、短期間での感受性低下の原因として、同一薬剤の連用が挙げられる²⁾。第2表に生産者から聞

き取った薬剤散布履歴を示した。聞き取りを行った2名の生産者は栽培期間中にそれぞれ12回、14回の殺ダニ剤散布を行い、そのうちシエノピラフェン水和剤をいずれも6回使用していた。

一方、ミルベメクチン乳剤も同様に多用されていたが、今回の検定結果では比較的高い効果が維持されていた。殺ダニ剤の使用頻度と抵抗性発達速度の関係は、抵抗性遺伝子の遺伝様式や個体群内での抵抗性遺伝子の初期密度が影響すると考えられることから、薬剤の種類によって異なる可能性がある。従って、ミルベメクチン乳剤の感受性低下の可能性についても今後、詳細な調査が必要である。

今回の検定結果から、葛城市のキク栽培でのナミハダニ黄緑型の防除にはシフルメトフェン水和剤、シエノピラフェン水和剤の実用上の効果は期待できないことが明らかとなった。また、比較的補正死亡率が高かったエマメクチン安息香酸塩乳剤、アバメクチン乳剤、ミルベメクチン乳剤は、いずれも同じ作用機構に分類されている⁷⁾ことから、抵抗性発達遅延を目的としたローテーション散布体系を構築する際には、同じ薬剤として扱う必要がある。これら以外に効果が高かった薬剤のうち、BPPS乳剤は10年以上前に効果が低下した薬剤であり、再使用により感受性が短期間で低下する可能性は高い。また、ピフェナゼート水和剤とアセキノシル水和剤についても、すでに県内で感受性低下が報告されている⁶⁾。このような状況では、別の作用機構の殺ダニ剤が新たに加わらない限り、キク栽培でのハダニ防除薬剤の輪用が困難な状況と言える。

ハダニ類の防除法には、殺ダニ剤散布以外にもカブリダニ類などを利用する生物的防除も実用化されている³⁾。しかし、商品化されているカブリダニ類などの生物農薬は適用が施設栽培に限定され、露地の

第1表 葛城市のキクに寄生するナミハダニ黄緑型の薬剤感受性検定結果

Table 1. Effect of some acaricides applied against female adults and eggs of some two-spotted spider mite populations on chrysanthemum

採集日	採集地	薬剤名	殺成虫剤							殺卵剤				
			BPPS乳剤	ピフェナゼート水和剤	ミルベメクチン乳剤	エマメクチン安息香酸塩乳剤	アバメクチン乳剤	アセキノシル水和剤	シフルメトフェン水和剤	シエノピラフェン水和剤	テトラジホン乳剤	シフルメトフェン水和剤	対照*	
希釈倍率			1500	1000	1000	2000	1000	1000	1000	2000	—	500	1000	—
2013. 10. 10	寺口1		100(55)	100(49)	94(49)	100(52)	100(53)	71(51)	—	8(57)	4.4(45)	68(423)	4(406)	7.8(408)
2013. 10. 1	太田		100(47)	100(57)	100(60)	100(65)	100(64)	100(52)	—	18(64)	3.3(61)	98(312)	19(295)	4.3(300)
2013. 9. 10	竹内		98(53)	100(62)	68(64)	100(56)	100(60)	98(60)	—	18(57)	1.6(61)	100(228)	66(234)	17.9(234)
2013. 8. 28	寺口2		100(62)	100(54)	77(59)	100(60)	100(60)	—	—	37(54)	3.6(56)	77(294)	83(689)	15.0(459)
2013. 8. 28	寺口3		—	100(57)	71(59)	98(60)	100(61)	92(60)	—	28(65)	0(54)	99(345)	12(234)	4.4(634)
2013. 5. 21	弁之庄		—	100(69)	73(70)	100(72)	—	—	0(72)	16(78)	8.6(70)	—	—	—

※表中の数字は殺成虫剤は補正死亡率(%)、殺卵剤は補正孵化抑制率(%)、()内の数字は供試虫数で3反復の合計値

*: 対照は死亡率もしくは孵化抑制率

第2表 キクでの薬剤散布履歴(2013年)

Table 2. Spray calendar in the chrysanthemum fields(2013)

生産者A				
散布日	殺ダニ剤・殺虫剤		殺菌剤	
6月14日	ミルベメクチン乳剤	プロチオホス乳剤	アセタミプリド水和剤	ベノミル水和剤
6月23日	シエノピラフェン水和剤	スピノサド水和剤	エマメクチン安息香酸塩乳剤	アゾキシストロビン水和剤
7月7日	ミルベメクチン乳剤	プロチオホス乳剤	イミダクロプリド水和剤	TPN水和剤
7月19日	ミルベメクチン乳剤	スピノサド水和剤		
7月23日	ミルベメクチン乳剤	アセタミプリド水和剤	ピリダリル水和剤	
8月1日	ミルベメクチン乳剤	イミダクロプリド水和剤	ピリダリル水和剤	TPN水和剤
8月4日	シエノピラフェン水和剤			
8月9日	シエノピラフェン水和剤	スピノサド水和剤	アセタミプリド水和剤	
8月14日	シエノピラフェン水和剤	アセタミプリド水和剤	エマメクチン安息香酸塩乳剤	マンゼブ水和剤
8月27日	シエノピラフェン水和剤 エマメクチン安息香酸塩乳剤	イミダクロプリド水和剤	クロルフェナピル水和剤	
9月5日	ミルベメクチン乳剤	アセタミプリド水和剤		ベノミル水和剤
9月12日	シエノピラフェン水和剤	イソキサチオン乳剤	イミダクロプリド水和剤	
生産者B				
散布日	殺虫剤・殺ダニ剤		殺菌剤	
6月12日	シエノピラフェン水和剤	アセタミプリド水和剤		アゾキシストロビン水和剤
6月22日	フェンピロキシメート水和剤	プロチオホス乳剤	フルベンジアミド水和剤	チオフェネートメチル水和剤
6月25日	ミルベメクチン乳剤	スピノサド水和剤		アゾキシストロビン水和剤
7月1日	シエノピラフェン水和剤	エマメクチン安息香酸塩乳剤		TPN水和剤
7月9日	ミルベメクチン乳剤	フルベンジアミド水和剤		アゾキシストロビン水和剤
7月19日	シエノピラフェン水和剤	スピノサド水和剤		マンゼブ水和剤
7月26日	ミルベメクチン乳剤	クロルフェナピル水和剤	イミダクロプリド水和剤	TPN水和剤
8月1日	シエノピラフェン水和剤	スピノサド水和剤		アゾキシストロビン水和剤
8月9日	ミルベメクチン乳剤	イミダクロプリド水和剤	エマメクチン安息香酸塩乳剤	TPN水和剤
8月17日	シエノピラフェン水和剤	アセタミプリド水和剤	フルベンジアミド水和剤	ベノミル水和剤
8月23日	ミルベメクチン乳剤	アセタミプリド水和剤	スピノサド水和剤	アゾキシストロビン水和剤
8月30日	ミルベメクチン乳剤	イミダクロプリド水和剤	プロチオホス乳剤	TPN水和剤
9月5日	シエノピラフェン水和剤	アセタミプリド水和剤	スピノサド水和剤	チオフェネートメチル水和剤
9月12日	アセキノシル水和剤	イミダクロプリド水和剤	フルベンジアミド水和剤	TPN水和剤

野菜、花き類では使用できない。さらに、露地栽培での天敵の保護利用は未だに端緒についてところである。このため、当分の間、露地栽培では殺ダニ剤散布による防除を主体とせざるを得ない。ハダニ類に対する薬剤抵抗性管理の重要性は早くから唱えられているが¹³⁾、未だに実用化されていない。従来からハダニ類での薬剤抵抗性対策としては、①薬剤の散布回数をなるべく少なくすること、②抵抗性が発達しにくい気門封鎖剤などを活用するなど、薬剤の選択を上手に行うこと、③薬剤抵抗性の発達を早期に発見すること、が挙げられている¹⁰⁾。今回の聞き取りや検定結果から、これらが実施されていないことが示唆されたので、早急な対応が必要である。また、ナミハダニ黄緑型の被害が問題となるイチゴなど他の作物でもシフルメトフェン水和剤、シエノピラフェン水和剤の薬剤感受性モニタリングを広域で実施すると共に、これら薬剤の感受性低下を視野に入れた対策の構築を急ぐ必要がある。

引用文献

1. Abbott, W.S. 1925, A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18:265-267.
2. 浜 弘司. 2001. 農薬抵抗性問題. 農薬学事典 (本山直樹編). 朝倉書店. 東京. 154-166.
3. 浜村徹三. 1996. 農薬実験法. 植物ダニ学 (江原昭三・真梶徳純編). 全国農村教育協会. 東京. 323-330.
4. 浜村徹三. 2001. 捕食性天敵カブリダニ類によるハダニ類の防除. *農業及園芸* 76: 135-140.
5. 春山裕史. 2009. 新規殺ダニ剤シエノピラフェン (スターマイト®) フロアブルの作用性. *植物防疫* 63: 385-390.
6. 国本佳範. 2010. 奈良県におけるナミハダニ黄緑型の殺ダニ剤感受性の推移. *奈良農総セ研報* 41: 23-28.
7. 日本植物防疫協会. 2013. 製品別作用機構分類

- 一覧. 農薬作用機構分類一覧 (日本植物防疫協会編). 日本植物防疫協会. 東京. 18-34.
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. 大野 豪・宮城聡子・喜久村智子・貴島圭介. 2010. 沖縄に分布する *Tetranychus* 属ハダニ9種に対する各種農薬の殺虫効果. 九病虫研会報 56 : 58-65.
 10. 真梶徳純. 1996. 防除. 植物ダニ学 (江原昭三・真梶徳純編). 全国農村教育協会. 東京. 186-203.
 11. 高橋宣好・中川博文・笹間康弘・池見直起. 2012. 新規殺ダニ剤「シフルメトフェン」の開発. 日本農薬学会誌 37(3) : 275-282.
 12. Van Leeuwen T., J. Vontas, A. Tasgkarakou, W. Dermauw and L. Tirry. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: A review. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 40:563-572.
 13. 山本敦司. 1998. ハダニ類の殺ダニ剤抵抗性管理における問題点. 植物防疫 52 : 215-218.
 14. 柳田裕紹・森田茂樹・國丸謙二. 2013. 福岡県内の促成栽培イチゴで発生するナミハダニ黄緑型 *Tetranychus 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.