

新規殺ダニ剤スピロジクロフェンフロアブルの 特性と使い方

バイエルクロップサイエンス株式会社 **そ ね しん ざぶ ろう**
曾 根 信 三 郎

はじめに

植物寄生性のハダニ類は、高い増殖率・周年発生・有性生殖・近親交配などの生活様式をもつことから、薬剤に対し抵抗性を発達させやすく、抵抗性発達を回避するため、同系統薬剤の年間使用回数の制限や系統の異なる薬剤のローテーション防除が広く指導されている。抵抗性管理を行ううえで、既存剤とは異なる作用性をもつ殺ダニ剤の開発が要望されるなか、バイエルクロップサイエンス社は、新規の作用機作を有する殺ダニ剤スピロジクロフェンの開発に成功した。

スピロジクロフェン(商品名:ダニエモンフロアブル)は、バイエルクロップサイエンス社で合成・開発された環状ケトエノールに属するテトロン酸誘導体で、植物寄生性ハダニに対し広範囲に活性を示す。本剤は「9761フロアブル」の試験コード名で、1997(平成9)年度より(社)日本植物防疫協会を通じて、公的試験研究機関で効果・薬害の検討がなされ、その有効性が確認された。2001(平成13)年8月にミカンハダニを対象に申請、2003(平成15)年8月29日に農林水産省に登録された。2003(平成15)年9月2日にミカンサビダニを対象に適用拡大を申請、2004(平成16)年4月21日に登録された。現在、チャノホコリダニを対象に適用拡大を申請中である。

I 原体の物理化学的性質

1 名称および化学構造

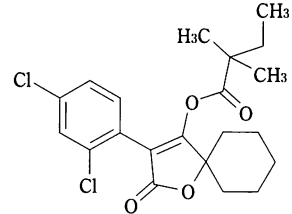
一般名:スピロジクロフェン (spirodiclofen)

商品名:ダニエモン®フロアブル

試験名:9761

化学式: 3-(2,4-dichlorophenyl)-2-oxo-1-oxaspiro
[4,5]dec-3-en-4-yl 2,2-dimethylbutyrate

構造式:



2 物理化学的性質

分子式: $C_{21}H_{24}Cl_2O_4$

分子量: 411.3

性状: 白色粉末

蒸気圧: 3×10^{-7} Pa (20°C), 7×10^{-7} Pa (25°C)

比重: 1.29 g/cm³ (20°C)

融点: 94.8°C

水溶解度: 0.05 mg/l (20°C)

分配係数 (Log Pow): 5.8 (pH 4, 20°C)

II 安全性

1 人畜毒性 (スピロジクロフェンフロアブル)

普通物

急性経口毒性 LD₅₀ (ラット♂♀): > 2,000 mg/kg

急性経皮毒性 LD₅₀ (ラット♂♀): > 2,000 mg/kg

皮膚刺激性 (ウサギ): 軽度刺激性

眼刺激性 (ウサギ): 刺激性なし

皮膚感作性 (モルモット): 皮膚感作性なし

2 有用動植物および環境に対する影響

魚毒性: LC₅₀ コイ (72時間) > 1,000 mg/l

EC₅₀ オオミジンコ (48時間) > 717 mg/l

ミツバチ, マルハナバチ: 影響なし, 散布翌日からの放飼可能

カイコ: 200 ppm 散布での安全日数 1日

III 作用特性

1 スペクトルおよびミカンハダニにおける齢期別活性

スピロジクロフェンは、*Panonychus* 属、*Tetranychus* 属などのハダニ類のみならず、サビダニ類やホコリダニ類を含め植物寄生性のダニ類に対し高い活性を示す

Characteristics of Spirodiclofen, (Daniemon®), a Novel
Acaricide Author. By Shinzaburo SONE

(キーワード:スピロジクロフェン, ダニエモンフロアブル, ダニ剤, 作用機作)

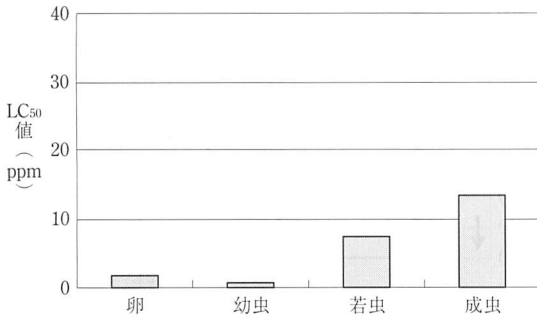


図-1 スピロジクロフェンフロアブルのミカンハダニに対する齢期別活性

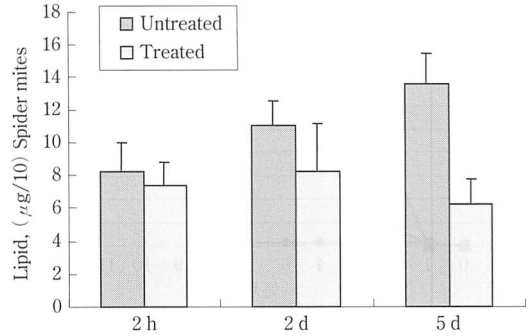
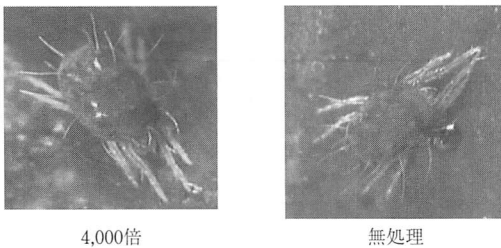


図-3 スピロジクロフェン処理によるナミハダニにおける脂質量の減少 (WACHENDORFF et al., 2002 ; NAUEN et al., 2002)

成虫での症状



卵での症状

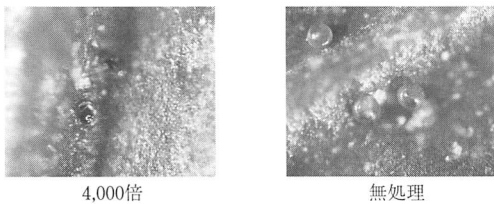


図-2 スピロジクロフェンフロアブル処理でみられるミカンハダニの症状

この卵は、変形・黒赤褐色に変色し、ふ化することはない。雌成虫に処理した場合、産卵が抑制され卵巣内に卵の蓄積が起るために、通常より体が膨張した症状が表れ、また、処理された雌成虫より産出された卵も変形・変色し、ふ化することはない(図-2)。

3 作用機作

既存の殺ダニ剤の作用機構には、アセチルコリンエステラーゼ阻害、神経伝達系阻害、電子伝達系阻害、キチン生合成阻害などが上げられるが、スピロジクロフェンフロアブルのハダニ類における効果の観察および既存の殺ダニ剤と交差抵抗性を示さないことから (NAUEN et al., 2000)、スピロジクロフェンの作用機作は、ハダニ類の生長や変態における生育調整系を阻害する全く新しいものと推察された。バイエルクロップサイエンス社は、スピロジクロフェンの作用機作について研究を進め、スピロジクロフェンを処理したナミハダニにおいて、総脂質量の減少を確認した(図-3, WACHENDORFF et al., 2002 ; NAUEN et al., 2002)。さらに、*in vitro* 条件下での脂質生合成試験を行い、スピロジクロフェンを処理した試験区において、脂質の生合成は認められなかった。これらのことから、スピロジクロフェンの作用機作は、脂質の生合成阻害であると推察されている。

4 ミカンハダニ雌成虫に対する効果発現

スピロジクロフェンフロアブルは、その作用機作のために神経系に作用する殺ダニ剤や電子伝達系に作用する殺ダニ剤に比べ、致死までに時間を要する。特に成虫に対して遅効的で、十分な死亡率を得るためには、3～4日を要する。しかし、スピロジクロフェンフロアブルに接触、また、薬剤を摂食したミカンハダニ雌成虫は、摂食活動が阻害されるために、被害を与えることはない。成虫に対し高い効果を示さないキチン生合成を阻害する

(WACHENDORFF et al., 2000 ; NAUEN et al., 2000 ; ELBERT et al., 2002)。特に *Panonychus* 属、サビダニ類、ホコリダニ類には活性が高く、ハダニ防除に有効であることが示されている。スピロジクロフェンフロアブルのミカンハダニにおける齢期別活性をみると、すべての生育ステージで殺ダニ活性を示すが、特に卵から若虫までの活性が高く、成虫に対し高い殺ダニ活性を得るには、やや高い濃度を必要とする(図-1)。これは、幼虫、若虫に処理した場合静止期で死亡するのに対し、雌成虫では死亡までに時間を要する作用特性に起因していると考えられる。また、キジラミ類等、一部の半翅目害虫に対しても殺虫活性を示すことが報告されている (MAEYER et al., 2002)。

2 スピロジクロフェンフロアブルによるミカンハダニの症状

スピロジクロフェンフロアブルを処理したミカンハダ

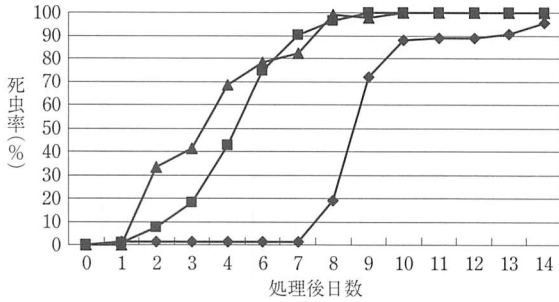


図-4 スピロジクロフェンフロアブルのミカンハダニ雌成虫に対する効果発現
 ◆15℃, ■25℃, ▲30℃.

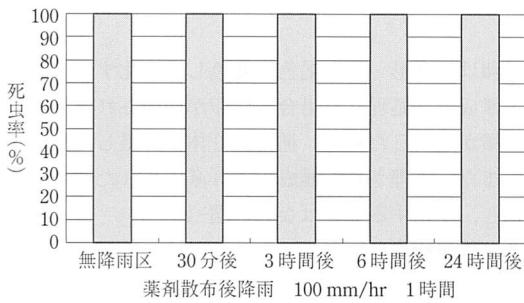


図-5 スピロジクロフェンフロアブルの耐雨性

殺ダニ剤に比べると、短期間で十分な死亡率を得ることができる。

また、スピロジクロフェンフロアブルの効果発現は、脂質の生合成阻害という作用のために、温度によって異なってくる。25℃以上では、3～4日で十分な死亡率が得られるが、15℃では、十分な死亡率が得られるまでに、7～10日を要する(図-4)。

5 耐雨性

スピロジクロフェンは親油性が高く、葉のワックス層にすぐさま取り込まれる。この特性により、高い耐雨性を示すことができる。スピロジクロフェンフロアブル4,000倍を散布し、人工降雨装置を使用して30分後、3時間後、6時間後、24時間後に100 mm/hrの雨を1時間降らせ、2日後に各処理区より葉を採取、産卵させた後の殺卵活性を検討した結果、各処理区とも100%の死亡率を示した(図-5)。

6 残効性

長期にわたり発生するハダニ類を防除するには、長い残効性を示す殺ダニ剤が求められている。スピロジクロフェンフロアブルを散布し、処理直後および約7日おきにミカンハダニ雌成虫50頭を接種した場合の生存する雌成虫数の推移を図-6に示す。スピロジクロフェン

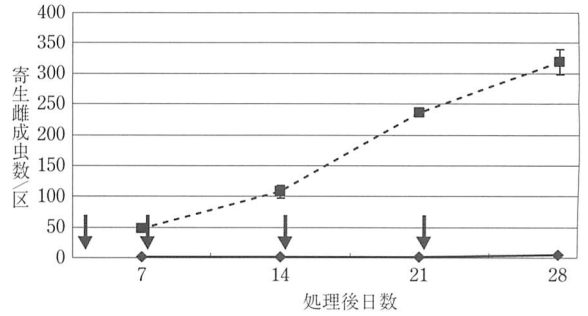


図-6 スピロジクロフェンフロアブルのミカンハダニに対する残効性
 ↓雌成虫50頭/区接種, ●スピロジクロフェンフロアブル60ppm, ---■無処理.

表-1 スピロジクロフェンフロアブルの適用害虫および使用方法

作物名	適用害虫名	希釈倍数(倍)	散布量(l/10 a)	使用時期	総使用回数	使用方法
カンキツ	ミカンハダニ	4,000～6,000	200～700	7日	1回	散布
	ミカンサビダニ	4,000				

フロアブル散布区において、散布21日後に接種した雌成虫は散布28日後にはほぼすべて死亡した。また、急激なミカンハダニ密度上昇が認められず、スピロジクロフェンフロアブルが長期にわたりミカンハダニを防除できることが示された。

IV スピロジクロフェンフロアブルの効果と特長

1 適用害虫および登録内容

スピロジクロフェンフロアブルの登録内容を表-1に示した。

2 圃場試験結果

新農業実用化試験として実施したスピロジクロフェンフロアブルの約7～40日間の防除効果を図-7に示した。棒グラフは防除効果の平均値、縦線は標準誤差を示す。スピロジクロフェンフロアブル4,000倍、6,000倍散布は、ミカンハダニ、ミカンサビダニ、チャノホコリダニに対し高い防除効果を示した。4,000倍散布は、6,000倍散布に比べ、カンキツを加害する主要なダニ3種に対し、より安定した効果を示した。種々の環境要因を考えると、安定した効果を得るためには、4,000倍散布が望ましい。

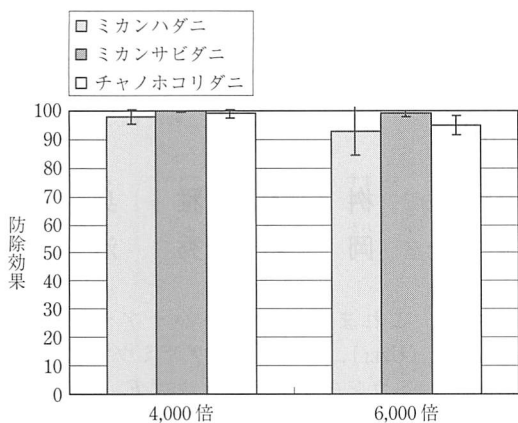


図-7 スピロジクロフェンフロアブルの圃場試験成績

表-2 スピロジクロフェンフロアブルの天敵に対する安全性

天敵種	供試ステージ	試験方法	影響 ^{a)}
アブラバチ	成虫	ろ紙接触法/ 経口投与	◎
ハダニアザミウマ	成虫	虫体浸漬	◎
	蛹	茎葉浸漬	◎
ヒメハダニカブリケシハネカクシ	成虫	虫体浸漬	◎
ナミテントウ	成虫	虫体浸漬	◎
	成虫	経口投与	◎
	幼虫	虫体浸漬	◎
ナナホシテントウ	成虫	虫体浸漬	◎
	成虫	経口投与	◎
キアシクロヒメテントウ	成虫	虫体浸漬	◎
チリカブリダニ	成虫	虫体浸漬	○
	卵	虫体浸漬	△
ケナガカブリダニ ^{b)}	幼虫	虫体散布	×

^{a)} ◎：死亡率0～30%，○：31～80%，△：81～99%，×：100% (室内試験，バイオロジカルコントロール協議会の判定基準)。
^{b)} 75 ppmでの試験結果，ほかの試験は200 ppm。

3 スピロジクロフェンフロアブルの特長

本剤の特長をまとめると、

- (1) 全く新しい系統の薬剤で，新規の作用機作を有する。
 - (2) 全ステージに対し安定した効果を示し，やや遅効的だが長期間密度を抑制する。
 - (3) 人畜，水産動物に対し，高い安全性を示す。
 - (4) 有用昆虫，天敵などに影響が少ない(表-2)。
- があげられ，環境に対し負荷の少ない優れた殺ダニ剤といえる。

おわりに

ハダニ類における抵抗性の発達は早く，一部の薬剤を除き，使用から3～4年という短い期間で薬剤の効力が失われ，防除基準から除外されている(FURUHASHI, 1992; 佐藤ら, 2003; 高藤, 1988; 山本, 1998)。抵抗性発達を回避，遅延させるには，新しい防除体系を構築する必要があり，新規の作用機作をもつダニ剤の開発は欠かせない状況である。新規作用機作を有し，カンキツの主要ダニ類に高い防除効果を示すスピロジクロフェンフロアブル

は，新しい防除体系確立に寄与するものと思われる。

引用文献

- 1) ELBERT, A. et al. (2002) : Pflanzenschutz Nachrichten 55 : 287 ~ 304.
- 2) FURUHASHI, K. (1992) : Japan Pesticide Information 61 : 20 ~ 25.
- 3) MAEYER, L. et al. (2002) : Proceeding of BCPC Conference : 65 ~ 72.
- 4) NAUEN, R. et al. (2000) : ibid. : 453 ~ 458.
- 5) ——— et al. (2002) : 10th IUPAC International Congress on the Chemistry of Crop Protection.
- 6) 佐藤仁彦, 宮本 徹編 (2003) : 農薬学, 朝倉書店, 東京, p. 143 ~ 148.
- 7) 高藤晃雄 (1988) : ダニの生物学, シュプリンガー・フェアラーク, 東京, p. 151 ~ 169.
- 8) Wachendorff, U. et al. (2000) : Proceeding of BCPC Conference : 53 ~ 58.
- 9) ——— et al. (2002) : Pflanzenschutz Nachrichten 55 : 149 ~ 176.
- 10) 山本敦司 (1998) : 植物防疫 52 : 5 ~ 8.

!好評の「ひと目でわかる果樹の病害虫」!

全3巻 B5判

第1巻

ミカン・ピワ・キウイ (改訂版)

本文 176 頁 カラー写真 562 点以上

定価 4,830 円税込 (本体 4,600 円) 送料 340 円

第2巻

ナシ・ブドウ・カキ・クリ・イチジク (改訂版)

本文 238 頁 カラー写真 937 点以上

定価 6,720 円税込 (本体 6,400 円) 送料 380 円

第3巻

リンゴ・マルメロ・カリン・モモ・スモモ・アンズ・ブルーネ・ウメ・オウトウ・ハスカップ

本文 262 頁 カラー写真 991 点

定価 6,117 円税込 (本体 5,826 円) 送料 340 円