

学 位 論 文 題 名

薬剤抵抗性チリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* Athias – Henriot  
(DAS 系統) 利用による施設野菜ハダニ類の生物的防除に関する研究

学位論文内容の要旨

薬剤抵抗性チリカブリダニによるハダニ類防除と他病害虫の薬剤防除を併用したシステムが可能となり、簡易大量増殖法を開発したことにより施設野菜におけるハダニ類の生物的防除ならびに病害虫の総合防除の可能性が示され、以下の結論を得た。

1. 薬剤抵抗性チリカブリダニに対する農薬の影響

(1) 薬剤抵抗性チリカブリダニに使用可能な農薬

1) 薬剤抵抗性チリカブリダニに使用可能な殺虫剤

MEP；アブラムシ，スリップス剤

ブプロフェジン；オンシツコナジラミ剤

イミダプロクリド粒剤；アブラムシ剤

2) 薬剤抵抗性チリカブリダニに使用可能な殺菌剤

TPN, ポリカーバメート, トリアジメホン, マンゼブ・メタラキシル, トリフルミゾール, マンゼブ, ホセチル・マンゼブ, 銅・カスガマイシン, プロシミドン, キャプタン, フェナリモル

(2) 薬剤抵抗性チリカブリダニに悪影響が認められた農薬

1) DDVP は死虫率が高かった。しかし、殺卵力はほとんどなかった。

2) キノキサリン系では、死虫率はさほど高くなかったが、活動性が悪くなり産卵数が減少するなどの悪影響が認められた。

3) 合成ピレスロイド剤のペルメトリンは、直接散布の死亡率は100%（10,000倍液）で、残効期間（2,000倍液）も50日以上のため、チリカブリダニを利用する場合に使用を避ける必要がある。

## 2. 薬剤抵抗性チリカブリダニによるナミハダニの生物的防除

- (1) 5.4×20mのビニールハウス内で、殺菌剤7回、MEP4回散布条件のもと抵抗性チリカブリダニをキュウリ葉の被害指数1.3で、（ハダニ雌：チリカブリダニ雌；以下同じ）10：1の比率になるよう放飼したところ、ナミハダニを十分に抑制することができ、放飼7～10日後のMEP散布ではほぼ経済的被害許容水準以下に被害指数を抑えられ、MEP無散布同様の効果が認められた。
- (2) 5.4×20mのビニールハウス内で、殺菌剤8回、殺虫剤6回散布条件で、チリカブリダニを10：1の放飼比率では、キュウリの被害指数(0.5)、(0.8)で、20：1では被害指数(0.5)で放飼すれば、十分な防除効果と収量がえられることが確認された。

## 3. 薬剤抵抗性チリカブリダニの簡易大量増殖法に関する試験

### (1) 簡易大量増殖法

- 1) 透明プラスチックと紙を用いた増殖ケージを開発した。
- 2) このケージは、カブリダニの飼育、増殖、保存、輸送、放飼が一貫して可能である。
- 3) 飼育・増殖に際し専門的技術を特に必要とせず、小面積で効率的なカブリダニの増殖が可能になった。

### (2) 薬剤抵抗性チリカブリダニの保存方法・配布方法に関する試験

- 1) 薬剤抵抗性チリカブリダニは、5℃で約60日まで生存可能でその後の飼育温度を上昇させることにより、飼育個体数を急増できることが明らかになった。
- 2) 10℃では約90日生存可能で、飼育温度を少なくとも12℃にすれば個体数の増加が可能であった。
- 3) 増殖ケージのままの保存試験を9℃で実施したが、ビニールに入れた場合に成虫の生存期間は長かった。また、保存期間中に餌のハダニを追加することで、生存期間を長くすることができた。
- 4) 増殖ケージによる送付、郵送が可能であるが、ケージの紙が破けないように梱包する必要がある。

### (3) 簡易大量増殖法による生産費

1時間当りのケージ生産数は0.73で、成虫1個体当りの生産費(設備、減価償却費は除く)は5.5円となった。このケージではカブリダニの全ステージ(成虫、卵、幼虫、若虫)が実際には利用可能でこれらを含めた個体数は成虫数を150とすれば、少なく見積っても600には

達し、生産費は約1.5円程度と計算された。十分に餌を与えれば、1ケージ当り500成虫程度の生産が可能で、増殖温度を上げることで増殖スピードはより速くでき、生産費の低減がさらに可能である。

#### 4. 増殖ケージによる薬剤抵抗性チリカブリダニ利用試験

##### (1) キュウリでの防除試験

###### 1) キュウリでの増殖ケージによるチリカブリダニ放飼試験

殺菌剤11回、殺虫剤8回散布条件下での増殖ケージによる放飼区のキュウリ収量は、殺ダニ剤1回散布区の1.25倍、無処理区の1.54倍と高く、チリカブリダニの定着・分散に問題はなかった。

###### 2) 現地ハウスキュウリでの増殖ケージによるチリカブリダニ放飼試験とその定着状況

① 現地ハウスでの放飼後の定着・分散は良好であったが、チリカブリダニに悪影響のあるアブラムシ防除剤の散布によりチリカブリダニが減少した。現地でのチリカブリダニ放飼中のアブラムシ対策を明確にして指導する必要がある。

② チリカブリダニの増殖はハウス内温度が長時間30℃を越える条件下で悪影響が認められた。特に、4時間以上33℃を越えるような栽培条件を避ける必要がある。

##### (2) 高温による薬剤抵抗性チリカブリダニの増殖への影響

薬剤抵抗性チリカブリダニは31℃以上の高温が連続する条件下では増殖に適さず、変温条件下でも少なくとも33℃以上の高温が4時間以上連続すると増殖に悪影響があることが明らかになった。

#### 5. 他作物での薬剤抵抗性チリカブリダニの利用可能性

(1) イチゴのナミハダニ寄生程度別収量調査の結果、1小葉当りに雌成虫が2頭以上になると減収することが明らかになった。

(2) イチゴではダニによる食痕がキュウリのように葉に明瞭に現れないため、被害の指数化は困難と考えられた。

(3) メロンでの増殖ケージによるチリカブリダニ放飼試験で、チリカブリダニはメロンのナミハダニを防除できた。しかし、防除時期の目安となる被害の指数化は十分にできなかった。

## 6. システムズモデル

- (1) 斎藤ら (1986) のモデルを基本として、システムズモデルの検討を行った結果、平均気温と抵抗性チリカブリダニ放飼後の定着率の2点を修正することで、実測値とほぼ一致する理論値が得られ、本モデルの適用可能性が示された。
- (2) 被害指数もシミュレーションできるモデルを開発し、葉の表面の平均気温を補正することで実測値とよく一致する結果がえられた。
  - 1) 葉の被害指数 (0.5) では10 : 1, 20 : 1の放飼比率で、(0.8) では10 : 1の放飼比率でチリカブリダニを放飼すれば、十分な防除効果と収量が得られることがモデルの計算結果により確認された。このモデルで放飼比率と防除効果を評価することが可能であった。
  - 2) さらに、ナミハダニの増殖はキュウリでの生育データを使用、ナミハダニの生息部位であるキュウリ裏面の葉面温度を用いることで実測値と一致するシミュレーションが可能になった。
  - 3) 防除時期、防除の過程 (防除日数、防除完了までのハダニによる被害) が予測可能となったことで、天敵利用者 (農家) の生物防除に対する理解を深め、不安を取り除ける。

## 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 森 樊 須  
副 査 教 授 飯 塚 敏 彦  
副 査 教 授 生 越 明

施設における栽培条件はハダニ類の生育の好適なため発生量が多く、有効な登録薬剤が少ない現状のなかで、薬剤抵抗性の発達に注意する必要がある。更に、近年はより安全な農作物に対する指向の増大や、害虫のリサージェンス (復活) 現象の主な原因が天敵類の活動の阻害によることなどから、化学的防除は困難な現状にある。そのため天敵の働きが再確認され、ハダニ類の薬剤抵抗性発達の回避、より安全な農作物の生産の面からも、天敵利用によるハダニ類の生物的防除の実用化が期待されている。

本論文は総頁数159, 図44, 表40を含み (別に図版2) 和文で書かれている。

本研究には西ドイツ Darmstadt の生物的有害動物防除研究所から1984年に北海道大学農学

部応用動物学教室に導入したチリカブリダニ薬剤抵抗性系統（以下、DAS 系統と略称）を供試した。研究成果は次のように要約される。

- (1) DAS 系統にたいして、日本国内で使用されている農薬の影響について、使用可能な殺虫剤及び使用可能な殺菌剤を明らかにした。

殺虫剤 MEP 剤（フェニトロチオン剤）による DAS 系統の死虫率は、薬剤散布をくり返すことにより低下した。しかし、4～6カ月の散布停止によって感受性の復元がみられた。DAS 系統に悪影響が認められた農薬のうちで、特に合成ピレスロイド剤のペルメトリンは死亡率が100%と高く、残効期間が長いことから、チリカブリダニを利用する場合に使用できない。

- (2) DAS 系統によるハダニの生物的防除を薬剤散布下のキュウリ栽培ビニールハウスで実施した。

殺虫剤 MEP 4回、殺菌剤 7回散布条件のもとで、キュウリ葉の被害指数1.3（ハダニの加害跡が葉面積の約 $\frac{1}{6}$ にみられる）の時点で、ハダニの雌に対して DAS 系統の雌を10:1（以下同じ）の比率になるように放飼すると、ナミハダニを完全に制御できた。同時に経済的被害水準以下に被害指数をおさえられた。キュウリ葉の被害指数0.5では、20:1の比率で DAS 系統を放飼すれば、十分な防除効果とキュウリの収量がえられることを確認した。

- (3) 簡易大量増殖法の考案。

透明プラスチックと紙を用いた簡易増殖ケージを開発した。このケージ内にインゲンマメの生葉と餌のハダニとチリカブリダニを入れる。ケージのままカブリダニの増殖、保存、輸送、放飼が一貫して可能であった。飼育、増殖に際し専門的技術を特に必要とせず、小面積で効率的なカブリダニの増殖が可能になった。DAS 系統の保存には10℃で約90日生存可能なこと、増殖ケージのまま送付、郵送が可能で、外国で開発された方法にくらべ、著しく簡便且つ省力的である。

簡易大量増殖法による生産費は、チリカブリダニ成虫1個体当たり（設備費、管理費は除く）は5.5円となった。このケージではカブリダニの全ステージ（成虫、卵、幼虫、若虫）が実際に利用可能であるから、全ステージの1個体当たりで見積ると、生産費は約1.5円となった。

- (4) 簡易増殖ケースを用いたキュウリでのハダニ防除。

殺菌剤11回、殺虫剤8回、散布条件下のキュウリ栽培のビニールハウスでの DAS 系統放飼試験の結果、ハダニの制御に成功した。放飼区のキュウリの収量は殺虫・ダニ剤散布区の1.25倍、無処理区の1.54倍と高かった。但し、ハウス内で放飼された DAS 系統は31℃以上

の高温が連続する条件下では増殖に適さず、変温条件下でも33℃以上が4時間以上続くと増殖に悪影響がみられ、ハダニ防除は成功しなかった。キュウリ以外ではイチゴおよび露地メロン栽培圃場で、DAS系統の利用の可能性が確かめられた。

(5) システムズモデル。

薬剤散布環境下で実施したハウスにおける防除試験結果に適合するシミュレーションモデルを作製して、薬剤散布時期、DAS系統チリカブリダニの放飼時期、放飼比率など、多くの組合せについてモデル上で検討し、効果的な利用方法を明らかにした。

本研究はチリカブリダニを日本に導入以来、積み重ねられた研究成果を発展させ、更に天敵の簡易大量増殖法やシステムズモデルの開発によって、チリカブリダニの実用化に明るい展望をもたらした画期的な業績である。

よって審査員一同は、別に行った学力確認試験の結果と合わせて、本論文の提出者 中尾弘志は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。