

植物防疫基礎講座：

トラップを利用したハウレンソウケナガコナダニのモニタリング

野菜茶業研究所/日本学術振興会特別研究員 春日 志 高

はじめに

多様な環境問題が深刻化している現在、健全な生態系を‘持続’させることが人類社会の大きな課題となっている。当然、農業分野においても‘持続’は重要なキーワードとなっており、農薬・化学肥料の節減と、有機質資材を活用した土づくりが推進されている。こうした状況の下、もともと有機物分解者の一員であったコナダニ類が、有機質資材を多用した畑土壌で爆発的に増えて、栽培されている野菜までも食害するようになった。その典型がケナガコナダニ属 *Tyrophagus* による野菜加害である。以前からケナガコナダニ属の被害は散発的に認められてきたが (BRUEL, 1940 ; LAFFI, 1980 ; 小林・深沢, 1983 など)、中尾・黒佐 (1988) の報告以降それらの被害は増加傾向にあり、特に施設ハウレンソウにおいて被害が目立っている (春日・天野, 2000)。

ハウレンソウを加害するのは、主にハウレンソウケナガコナダニ *T. similis* VOLGIN (口絵-①) である (中尾, 1989 ; 春日・天野, 2000)。被害は目立たないがハウレンソウ以外の野菜上でも発見されていることから (中尾・黒佐, 1988)、畑土壌に広く分布するダニと考えられる。畑土壌以外では、草地、自然表土、高等植物、キノコ類、干し草、籾殻、ケワタガモの巣、マルハナバチの巣で発見例がある (HUGHES, 1976)。本種に加害されたハウレンソウには奇形や穴あきなどの症状が現れ (口絵-②)、ハウレンソウの商品価値は著しく低下する。この被害は、有機質資材、糸状菌類、動植物遺体等を餌に土壌表層で増殖したダニがハウレンソウの新芽部に侵入し食害することに起因し、新芽が生長して葉が展開すると顕在化する。寄生数が多い場合には新芽を食い尽くしてハウレンソウを枯死させることもある。被害は施設栽培で顕著で、秋から春にかけて発生することが多い (中尾, 1989 ; 春日・天野, 2000)。多くの害虫種とは明確に異なるこの被害発生パターンは、比較的低温で多湿な環境を好む本種の生態的特性と一致する (KASUGA and AMANO, 2000)。

ハウレンソウケナガコナダニは、最も大きい雌成虫でさえ胴長 0.4 ~ 0.7 mm と微小で (中尾, 1996)、しかも人間の目の届きにくい土壌中に生息するため、栽培者は被害を指標とした防除を余儀なくされてきた。しかし前述のように、「土壌中でのダニの増殖」、「ハウレンソウへの寄生・食害」、「被害の顕在化」の間にはタイムラグがあり、被害を指標とした防除では被害を食い止めることはできない。本種の大発生を予測し被害を抑えるためには、土壌中に潜むダニの発生状況を把握することが重要なカギとなる。我々の研究グループでは、ハウレンソウケナガコナダニと、ネギ類や球根類の害虫として以前から問題となっているロビネダニ *Rhizoglyphus robini* CLAPAREDE を対象として、捕獲率が高く、ダニの専門家以外でも簡単に作製・使用できるモニタリング用トラップ (コナダニ捕獲トラップ acarid bait trap) を開発した (KASUGA et al., 2005)。本報では、乾燥酵母を誘引餌としたトラップによるハウレンソウケナガコナダニのモニタリングについて紹介したい。

I コナダニ捕獲トラップの作り方・使い方

トラップは、ろ紙 (9 cm 径, No. 2)、粉末状乾燥酵母 (エビオス®, アサヒフードアンドヘルスケア(株)), ゼムクリップ, そして水を材料に作製した。誘引餌として使用した乾燥酵母は、ビール酵母を精製、乾燥、粉碎したもので、コナダニ類の飼育餌として以前から用いられてきた (天野, 1996 など)。京都大学農学部の桑原保正教授の研究グループでは、実験用のコナダニ類を採集する際に乾燥酵母を利用してきた (未発表)。

まず、捕獲後に行うダニの計数を楽にするために、トラップのベースとなるろ紙の片面に 1 cm 程度の間隔で線をひく (図-1(1))。このろ紙を約 1.4 ml の水で湿らせた後、乾燥酵母を約 0.2 g ふりかける (図-1(2))。このとき、乾燥酵母が大きな塊になるとそこにダニが潜り込んでしまう可能性があるため、できるだけ均等にふりかける。筆者は乾燥酵母を親指と人指し指で摘んで、指をすり合わせるようにして乾燥酵母をろ紙全体に薄くまいていく。そして最後に、処理面が内側になるようにろ紙を二つ折りにしてゼムクリップでとめればトラップが完成する (図-1(3))。以前は、本トラップをハウス土壌に直接置き、乾燥防止のためにポリエチレンシート

Monitoring of *Tyrophagus similis* (Acari : Acaridae) in Agricultural Soil by an Acarid Bait Trap. By Shikoh KASUGA

(キーワード：ハウレンソウケナガコナダニ、ベイトトラップ、モニタリング、害虫管理)

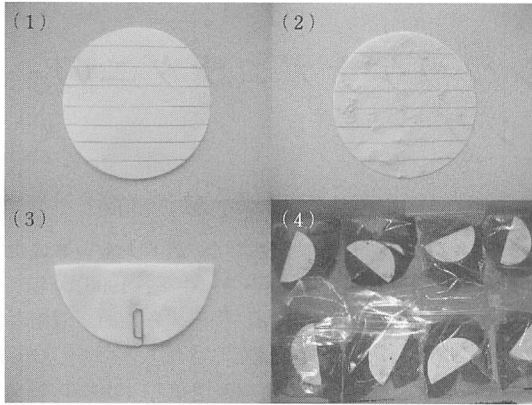


図-1 トラップの作り方と使い方

(1) ろ紙に線を引く。(2) ろ紙を水で湿らせ乾燥酵母をふりかける。(3) 二つに折り、ゼムクリップでとめる。(4) これを土壌を入れたチャック付き袋に入れて、土壌中のダニを誘引・捕獲する。(KASUGA et al., 2005)

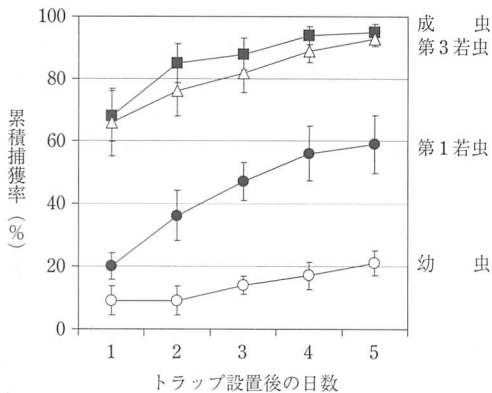


図-2 発育ステージ別捕獲率

データは20頭×5反復の平均値。縦線は標準誤差を示す。土壌：黒ボク土含牛糞堆肥5%、含水率20%。設置条件：20±1℃全暗。(KASUGA, et al., 2005)

を被せて使用していたが、土壌が乾燥しているときに使用するとトラップが乾燥してしまうこと、ハウレンソウが生長するとトラップの回収が難しいこと、そして単位面積当たりの個体数が算出できないことなどの問題があったので、現在は一定量の土壌をチャック付き袋に入れて研究室に持ち帰り、その中にトラップを入れてダニを捕獲する方法を採っている(図-1(4))。

この方法でダニを捕獲する際は、トラップおよび袋内環境の急激な悪化を防ぐために、トラップを入れた袋が高温や直射日光にさらされないよう注意する。筆者は20℃全暗のインキュベータ内、または袋を段ボール箱などに入れて直射日光を防ぎ、約20℃の実験室内に静置している。一定期間後に袋からトラップを取り出し、実

体顕微鏡下で捕獲されたダニを計数する。

II 室内での捕獲率調査

実際に被害が発生している農家の土壌を参考に、黒ボク土に牛糞堆肥を5%の割合で混和したモデル土壌(含水率：20%)を用いてトラップの捕獲能力を評価した。この土壌中の堆肥や堆肥から発生するカビがハウレンソウケナガコナダニの餌となる。チャック付き袋(20×14 cm)にモデル土壌100 cm³を入れて、そこに累代飼育したハウレンソウケナガコナダニを20頭ずつ接種し定着させ、土壌表層にトラップを乗せて封をした。このセットを発育ステージ別に設け20±1℃の実験室内に5日間静置し、袋中のトラップを毎日交換して捕獲されたダニを計数したところ、第1若虫と幼虫に比べて成虫と第3若虫の捕獲率(捕獲数/放飼数×100%)が高いことがわかった(図-2, Tukey HSD, $P < 0.05$)。その後の試験で、連続して4日以上トラップを設置するとカビや細菌により観察が困難になることが多かったため、設置期間は3日以内が適当と判断した。成虫の捕獲率は3日で88%に達した。ハウレンソウケナガコナダニは卵から成虫になるまでの発育期間に比べて成虫期間が長い(AMANO and KASUGA, 2000)、成虫および第3若虫の捕獲率が高い本トラップを利用してハウレンソウケナガコナダニの被害予測のためのモニタリングができると判断した。

III 野外での個体数調査—ツルグレン法との比較

実際にハウレンソウケナガコナダニが多発する農家の土壌を採集し、トラップとツルグレン装置によって捕獲されるダニ数を比較した。ツルグレン装置は、電球などの熱源を用いて土壌サンプルを乾燥させ、土壌からダニやトビムシなどの微小な動物を採集するもので、動物の走地性や乾燥からの忌避行動をうまく利用した採集法である(青木, 1973など)。トラップの設置日数とツルグレン装置の抽出日数は予備試験の結果をもとに3日間とした。埼玉県越谷市の施設ハウレンソウ栽培農家で2002年11月6日(収穫後)、11月30日(生育初期)、12月14日(生育中期)の計3回調査したところ、個体数変動パターンは両手法でほぼ一致した(図-3)。しかし、3回の調査ともトラップ法の捕獲数が有意に多かった(Mann-Whitney's U -test, $P < 0.05$)。ハウレンソウケナガコナダニより移動能力が低いロピンダニを対象としてワケネギ圃場で行った試験では両手法間に有意な差が認められなかったことから、両手法間の捕獲数の違いはハウレンソウケナガコナダニの移動能力の高さに起因するものと推察した(KASUGA et al., 2005)。すなわち、

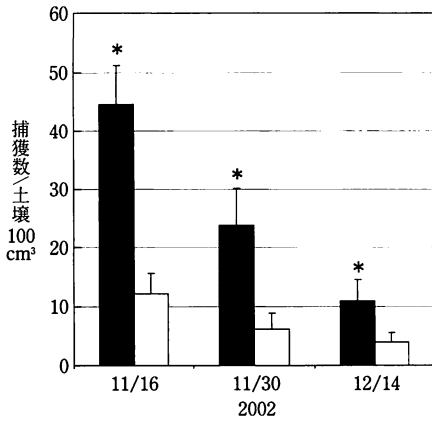


図-3 トラップ (■) とツルグレン装置 (□) による捕獲数

データは 10 サンプルの平均値。縦線は標準誤差を示す。* は両手法間に有意差があることを示す。トラップ: 20 ± 1℃ に 3 日間静置。ツルグレン装置: 40 W 白熱電球で 3 日間照射。(KASUGA, et al., 2005)

土壌採集からダニの捕獲までの行程をすべてチャック付き袋内で行うトラップ法に対し、ツルグレン法の場合、土壌を袋からツルグレン装置に移す工程が含まれるため、袋の内壁を歩行するハウレンソウケナガコナダニは袋内に取り残された可能性がある。さらに、走地性をもたない移動能力が高いダニの場合、ツルグレン装置でダニを集めるエタノール入り瓶がある下方だけでなく、土壌受容器から上方にダニが逃げ出すことがある。

IV トラップ法の特徴と利用例

コナダニ捕獲トラップは、捕獲率が高いこと、材料は乾燥酵母とろ紙とゼムクリップとチャック付き袋だけであり構造が単純で安価であること、観察が容易であること、省スペースであることで優れている。

KASUGA and AMANO (2003) は施設ハウレンソウにおいて、夏の高温期には低密度だったハウレンソウケナガコナダニ個体群が秋に急速に増加し、晩秋から早春にかけての低温期に高密度になりハウレンソウを加害することを報告している。したがって、本トラップをダニの早期発見・適期防除のために使う場合には、早秋から使い始めるべきである。ハウレンソウケナガコナダニが多発する圃場に播種すると、発根・発芽時に種子を加害し健全な初期生長を阻害する。また、ダニの被害を防止するためには播種前から生育初期の防除が必要であることから(中尾, 2000 ; 春日・天野, 2002), 前作収穫後から播種前の土壌中の生息状況には特に注意したい。

防除の指標とする使い方のほかに、防除方法の効果判定にも本トラップは利用できる。コナダニ類を対象とした防除効果の評価は、これまで主に被害を受けた植物の

地上部の被害を基準に行われてきた。しかし、ケナガコナダニ属によるハウレンソウ被害の場合、寄生数の多少は土壌の環境要因に大きく左右され、「土壌中のダニ数」と「寄生数」が必ずしもリンクしないため (KASUGA and AMANO, 2003), ダニ密度抑制効果=被害の有無とは判断できない。被害による評価とともに土壌中のダニ数も防除効果の評価基準に加えれば、より信頼度の高いデータを得ることができる。

おわりに

野外個体群を対象とした試験で、収穫後(土壌:乾燥), 生育初期(湿潤), 生育中期(やや湿潤)の異なる3条件でツルグレン法による捕獲率を上回ったことから、本トラップはある程度土壌の湿度条件が異なっても使用できると考えている。しかし、土壌水分や土質の違いにより捕獲率が変化する可能性は否定できない。今後様々な条件で捕獲率を調査し、必要があればトラップに改良を加えていきたい。また、前述のようなハウレンソウケナガコナダニの寄生特性を考えると要防除密度の設定は非常に難しいが、何かしら防除の指標となる数値を設定したい。これらがトラップによるモニタリングを活用するうえで重要な課題であろう。

本研究は、千葉大学園芸学部応用動物昆虫学研究室と野菜茶業研究所果菜研究部虫害研究室にて行った。ご指導を賜った千葉大学の天野 洋教授、野菜茶業研究所の河合 章研究調整官、ならびに本多健一郎室長に感謝の意を表す。また、トラップに関する助言をいただいた京都大学の桑原保正教授に対してこの場を借りて厚く御礼申し上げる。最後に、本研究の一部は日本学術振興会特別研究員奨励費の援助を受けて行ったことを申し添える。

引用文献

- 1) 天野 洋 (1996): 飼育法—ケナガコナダニ類, 植物ダニ学 (江原昭三・真梶徳純編), 全国農村教育協会, 東京, p. 320.
- 2) 青木淳一 (1973): 土壌動物学, 北隆館, 東京, 814 pp.
- 3) BRUEL, W. E. Van Den (1940): Bull. Inst. Agron. Gembloux 9: 81 ~ 99.
- 4) HUGHES, A. M. (1976): The Mites of Stored Food and Houses, Minist. Agric. Fish. Food Tech. Bull. 9, 2nd ed., H. M. S. O., London, 400 pp.
- 5) KASUGA, S. and H. AMANO (2000): Appl. Entomol. Zool. 35: 237 ~ 244.
- 6) 春日志高・天野 洋 (2000): 日本ダニ学会誌 9: 31 ~ 42.
- 7) ——— (2002): 応動昆 46: 99 ~ 101.
- 8) KASUGA, S. and H. AMANO (2003): Exp. Appl. Acarol. 30: 279 ~ 288.
- 9) ——— et al. (2005): Appl. Entomol. Zool. 40: in press.
- 10) 小林義明・深沢永光 (1983): 静岡農試研報 28: 33 ~ 42.
- 11) LAFFI, F. (1980): Informatore filopatol. 7/8: 17 ~ 21.
- 12) 中尾弘志 (1989): 北海道立農試集報 59: 41 ~ 47.
- 13) ——— (1996): コナダニ類の生態と主要種, 植物ダニ学 (江原昭三・真梶徳純編), 全国農村教育協会, 東京, p. 292 ~ 300.
- 14) ——— (2000): 北日本病虫研報 51: 219 ~ 222.
- 15) ———・黒佐和義 (1988): 応動昆 32: 135 ~ 142.