

# ハウレンソウ播種前の藻の繁茂がハウレンソウケナガコナダニ(ダニ目: コナダニ科)の増殖に与える影響

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者名	本田,善之 笠井,敦 天野,洋
発行元	日本応用動物昆虫学会
巻/号	61巻4号
掲載ページ	p. 207-213
発行年月	2017年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## ホウレンソウ播種前の藻の繁茂がホウレンソウケナガコナダニ (ダニ目: コナダニ科) の増殖に与える影響

本田 善之<sup>1,\*</sup>・笠井 敦<sup>2,†</sup>・天野 洋<sup>2</sup>

<sup>1</sup>山口県農林総合技術センター

<sup>2</sup>京都大学大学院農学研究科

Population Expansion of an Acarid Mite, *Tyrophagus similis* (Acari: Acaridae) due to the Presence of Soil Algae before Spinach Seeding. Yoshiyuki HONDA,<sup>1,\*</sup> Atsushi KASAI<sup>2,†</sup> and Hiroshi AMANO<sup>2</sup> <sup>1</sup>Yamaguchi Prefectural Agriculture & Forestry General Technology Center; Oouchihikami, Yamaguchi, Yamaguchi 753-0231, Japan. <sup>2</sup>Graduate School of Agriculture, Kyoto University; Kitashirakawa Oiwake-cho, Sakyo-ku, Kyoto, Kyoto 606-8502, Japan. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 61: 207-213 (2017)

**Abstract:** It is known that an acarid mite, *Tyrophagus similis* Volgin, feeds on algae and grows on the soil surface in spinach greenhouses. However, no study was conducted on the effect of plowing algae before seeding to promote the mite population in the soil. We carried out observations of mite increase and spinach damage under different algae managements in 2015, both in the laboratory and greenhouses at Yamaguchi Pref., Western Japan. Propagation and plowing of algae before seeding promoted mite numbers and spinach damage in the greenhouse. This result was also supported by a supplementary laboratory experiment. In the laboratory experiment, the population of mites increased around 4 times when algae were introduced into the soil. Furthermore, additional observations demonstrated that high growth and coverage of algae on the soil surface before seeding resulted in a high population level of mites (3.5 times) in the greenhouse experiment. Our findings suggest that algae management of the greenhouse soil is an important practice for mite control in spinach production.

**Key words:** Plowed algae; *Tyrophagus similis*; mites; spinach; greenhouse

### 緒 言

ホウレンソウケナガコナダニ *Tyrophagus similis* Volgin (以下コナダニと略記) は、主に中山間地において施設ホウレンソウ *Spinacia oleracea* L. の安定生産に支障をきたしている (春日・天野, 2000)。コナダニに加害された葉には小孔があき、多発生の場合は新芽が黒変・変形するため、商品価値は大幅に低下する (中尾・黒佐, 1988)。施設土壌におけるコナダニ増殖源としてはホウレンソウ残渣 (中尾, 1989)、未熟堆肥 (春日・天野, 2000)、稲わら (松村ら, 2004)、菜種油粕 (Kasuga and Honda, 2006)、ニワトリ肉かす粉末およびニワトリ蒸製毛粉 (増田, 2010) や、魚粕 (齊藤ら, 2014)、土壌表面に発生する藻類 (本田ら, 2013) などの有機物が報告されている。藻類を除くこれら増殖源

は人為的に土壌へ投入される資材であり、投入を控えることが可能である。しかし、施設ホウレンソウ栽培では播種時から子葉期頃まで灌水が欠かせないことから、栽培中に土壌表面に藻類が発生しやすく、その制御は困難である。また、施設ホウレンソウ栽培では栽培前の土壌表面にも藻類が発生する場合がある。これらの藻類は通常、播種前の耕耘により土壌中へ鋤込まれていると考えられるが、これがコナダニに及ぼす影響は不明である。そこで播種前の藻類に注目し、室内試験および圃場試験によって栽培期間中のコナダニの増殖やホウレンソウ被害に与える藻類の影響を評価した。

本研究にあたり、藻類の記載について貴重な助言をいただいた一般財団法人広島県環境保健協会の半田信司博士、終始貴重な助言を賜った京都大学の森直樹教授をはじめと

\* E-mail: honda.yoshiyuki@pref.yamaguchi.lg.jp

† 現在 静岡大学農学部

†† Present address: Faculty of Agriculture, Shizuoka University; 836 Ohya, Suruga-ku, Shizuoka, Shizuoka 422-8529, Japan.

2016年5月26日受領 (Received 26 May 2016)

2017年8月15日登載決定 (Accepted 15 August 2017)

DOI: 10.1303/jjaez.2017.207

するコナダニ類コンソーシアムの方々に厚くお礼申し上げます。

### 材料および方法

#### 試験1 播種前の藻類の発生状況が異なる施設における被害状況

試験1,3で発生した藻類, および試験2で使用した藻類は緑藻類のプロトシフォン *Protosiphon botryoides* Kützling Kleb であり, 多湿条件では緑色の状態であるが, 乾燥すると赤い嚢状胞子が形成され休眠状態となる。以下, これらを緑色の藻類, 赤色の藻類とし, 区別する必要がない場合は単に藻類と記載する。

播種前に繁茂した藻類を鋤込んだ施設ハウレンソウにおいて, コナダニの増殖程度を調査した。2015年に山口県美祢市のハウレンソウ周年栽培施設(品種:ミラージュ)の施設A(幅5m×長さ30m)と隣接した施設B(幅5m×長さ30m)を対象とした。両施設とも台風が通過する前日(8月24日)には天井ビニルを除去し, 台風が通過した3日後(8月28日)に天井ビニルを張り直した。施設Aは土壌表面に藻類が少なかった9月1日に耕耘してハウレンソウを播種した。施設Bは土壌表面に藻類が繁茂した9月11日に耕耘してハウレンソウを播種した。両施設において土壌表面における藻類の発生状況と土壌中のコナダニ密度を播種前から収穫時まで, ハウレンソウの被害度を4葉期から収穫時まで1週間ごとに調査した。藻類の発生状況は, 土壌表面の赤色と緑色の藻類被覆率を肉眼で調査し, 4段階(I:藻類の被覆面積が0~24%, II:25~49%, III:50~74%, IV:75~100%)に区分した。土壌中のコナダニ密度は以下の方法で調べた。各施設6箇所(ハウス入口の左右, 中央の左右, 奥の左右)で土壌表面の藻類を含む深さ0~3cmの土壌を80mlのプラスチック容器(直径6cm, 高さ3cm)に入れ採取した。持ち帰った土壌を当日中にツルグレン装置(漏斗直径12cm, ハロゲンランプ15W)(青木, 1973)に設置し, 24時間後に抽出されたコナダニの成虫, 若虫, 幼虫を実体顕微鏡下で計数した。被害度は, 両施設とも100株について一般社団法人日本植物防疫協会の新農薬効果試験の基準(<http://www.jppa.or.jp/test/data/tyousahou-yasai-musi.xlsx>; A:被害なしの株数, B:コナダニによる奇形葉2枚以内の株数, C:奇形葉3~4枚で褐変なしの株数, D:奇形葉の数に関わらず中心部が褐変し, 芯止まりの株数)に従って被害程度別の株数を計数し,  $((D \times 5 + C \times 3 + B \times 0.5 + A \times 0) / (\text{調査株数} \times 5)) \times 100$ により算出した。2施設の栽培管理は同一農家により実施され, 病害虫に対する薬剤の散布は行われなかった。

#### 試験2 藻類を混和した土壌におけるコナダニの増殖

土壌に藻類を混和した場合のコナダニ増殖程度を室内試験で確認した。2015年11月10日に美祢市のコナダニ未

発生ハウレンソウ施設において, 赤色の藻類を含む土壌を深さ0~1cmの位置から, また, 藻類を含まない土壌を深さ0~3cmの位置から採取した。採取当日に両土壌の一部の生重量を測定し, 80°Cに設定した通風乾燥機(DO-450FPA, アズワン製)に3日間入れて乾燥重量を測定することにより水分含有率を求めた。11月13日に藻類を含まない土壌50mlと, 赤色の藻類を含む土壌25mlを葉さじを用いて十分に混和し, プラスチックシャーレ(直径9cm, 高さ2cm)に入れて藻類混和区とした。また, 藻類を含まない土壌のみ75mlをプラスチックシャーレに入れて土壌区とした。試験施設周辺で採集したコナダニの被害株から新芽を取り, 新芽に寄生するコナダニ成虫を7頭に調整して, 新芽ごと両区の土壌表面に放虫した。その後, プラスチックシャーレの蓋を閉め, プラスチック製コンテナ容器(縦25cm, 横35cm, 高さ34cm)に入れ, コンテナ容器内の湿度が95%RH以上となるように十分に水分を含ませたペーパータオル(キムタオル, 日本製紙クレシア(株)製)を二重に敷いて密閉し, 20°Cの実験室環境下に静置した。13日後の11月26日にプラスチックシャーレ内の土壌をツルグレン装置にかけ, 24時間後に抽出されたコナダニの成虫, 若虫, 幼虫を実体顕微鏡下で計数した。試験は7反復とした。

#### 試験3 播種前に藻類を人為的に調整した場合のコナダニの増殖

コナダニが発生した山口県周南市のハウレンソウ施設(幅5m×長さ30m, 品種:トラッド7)において, 播種前に土壌表面上の藻類の発生量を被覆シートで調整し, 播種後のコナダニ密度への影響を調べた。試験区は藻類繁茂区, 藻類抑制区と無処理区の3区とし, 1区の面積は4m<sup>2</sup>(2m×2m)で3反復とした。各区とも2015年10月6日に耕耘したのち30L/m<sup>2</sup>灌水した。藻類繁茂区には灌水2日後に透明な塩化ビニルフィルム(スカイコート5, シーアイ化成(株)製)を土壌表面に敷き, 藻類が発生しやすい条件を維持した。藻類抑制区には灌水2日後に光を遮断する白黒マルチ(白黒ダブルマルチ, みかど化工(株)製)を土壌表面に敷き, 藻類が発生しにくい条件とした。無処理区では被覆を行わなかった。藻類繁茂区と藻類抑制区では10月15日に被覆シートを除去した。3区とも同日に土壌を耕耘し, 10月16日にハウレンソウを播種した。播種前から収穫時まで1週間ごとに各区の土壌中のコナダニ密度を, 4葉期から収穫時まで1週間ごとにハウレンソウの被害度を調査した。また, 藻類被覆率を以下の方法により播種前, 子葉期, 2葉期, 4葉期に算出した。各区とも高さ1mの位置からデジタルカメラ(TG-3, オリジナル(株)製)で土壌表面のデジタル画像(約1,600万画素, 4,608×3,456 pixel)を撮影した。画像解析ソフト(PhotoShop 6.0, Adobe製)を用い, 選択範囲の色域指定で撮影画像の緑色または

赤色の藻類をランダムに5点選択したのち、画像内の藻類をほぼすべて選択するため許容量 ( $F$ ) を 50 に設定し、選択された藻類のピクセル数を画像の全ピクセル数で除して藻類被覆率を求めた。土壌中のコナダニ密度は、各区 1 か所で土壌表面の藻類を含む深さ 0~3cm の土壌 80ml を採取し、当日中にツルグレン装置に設置し、24 時間後に抽出されたコナダニ成虫、若虫、幼虫の合計数を実体顕微鏡下で計数した。被害度は、各区 50 株について試験 1 と同様の方法で求めるとともに、被害程度 D (奇形葉の数に関わらず中心部が褐変し、芯止まりであった株) の株を計数した。また、11 月 25 日 (収穫時) に 1 区 10 株 (各試験区の 2 列目、4 列目、6 列目、8 列目、10 列目の各列から 2 株) を採取して持ち帰り、実体顕微鏡下で株を分解し、コナダニの寄生株数、新芽に寄生しているコナダニ成虫、若虫、幼虫を計数した。各区の栽培管理は農家の慣行により実施され、病害虫に対する薬剤の散布は行われなかった。

統計解析

試験 2 において、土壌中のコナダニ密度は Mann-Whitney  $U$  test により区間の比較を行った。試験 3 において、コナダニが最も多かった 6 葉期のコナダニ密度、6 葉期から収穫時までの被害度、収穫時の新芽に寄生したコナダニ数は、それぞれ一般化線型モデル (GLM) を用い、過分散を避けるため誤差分布として負の二項分布を仮定した解析を行った (下野, 2010) のち、Tukey-Kramer test により多重比較検定を行った。被害程度 D の株率は、二項分布を誤差分布とした一般化線型モデル (GLM) を用い、過分散を避けるため dispersion parameter の推定値を用いて分散を補正した。これら解析には統計解析ソフト R version 3.3.2 を用いた。

結 果

試験 1 播種前の藻類の発生状況が異なる施設における被害状況

2015 年 8 月 25 日に山口県へ台風 15 号が上陸し、試験地に最も近いアメダスポイント (秋吉台) では 115mm の降雨が記録された。両施設とも天井ビニルを張り直す前日 (8 月 27 日) には土壌表面が多湿状態になっていたが、藻類はほとんど認められなかった (Fig. 1a)。施設 A では 9 月 1 日に藻類被覆率が I の状態で耕耘、播種され、藻類はほとんど鋤込まれなかった。施設 B では、ビニルを張り直して 5 日後 (9 月 2 日) には土壌表面に藻類が発生し始め、9 月 8 日に緑色の藻類被覆率が IV となり、その後乾燥して赤色の藻類となった。施設 B では繁茂した赤色の藻類となったものを 9 月 11 日に鋤込んで播種した。その後の藻類被覆率は両施設とも I~II 程度で推移した (Fig. 1a)。播種前に藻類をほとんど鋤込まなかった施設 A で

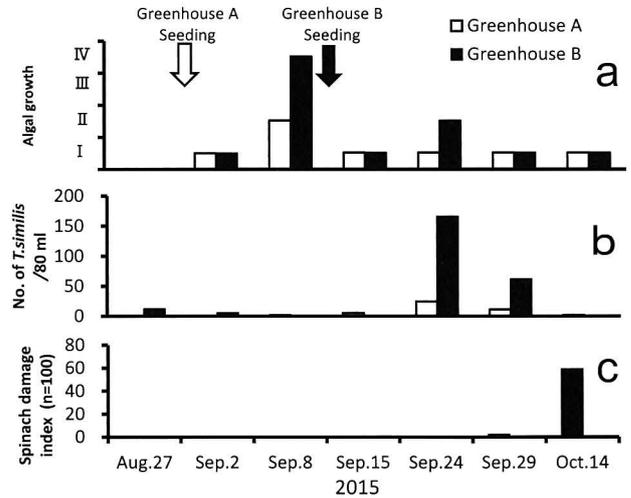


Fig. 1. Algal growth on the soil surface (a) and number of *Tyrophagus similis* (b) and spinach shoots damaged by mites (c) of greenhouse under different seeding timings. Greenhouse A was cultivated and seeded when there were few algae on the ground surface. Greenhouse B was cultivated and seeded when there were many algae on the ground surface. Algal growth I: Coverage area of algae 0~24%, II: 25~49%, III: 50~74%, IV: 75~100%.

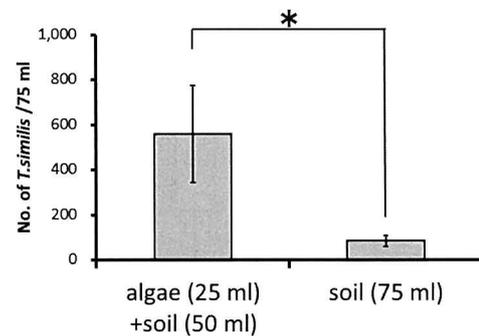


Fig. 2. Number (Mean±SE) of *T. similis* after 13 days under different soil treatments (95%RH). Asterisks indicate a significant difference between algae (25 ml) + soil (50 ml) and soil (75 ml) in the number of mites (Mann-Whitney  $U$  test,  $p < 0.01$ ).

は 4 葉期である 9 月 24 日にコナダニ密度が 24.3 頭/80ml となったが (Fig. 1b)、その後は低く推移し、収穫時まで被害は認められなかった (Fig. 1c)。播種前に藻類を鋤込んだ施設 B では 2 葉期である 9 月 24 日にコナダニ密度が 165.8 頭/80ml と高くなり (Fig. 1b)、収穫期である 10 月 14 日には被害度が 59 となった (Fig. 1c)。コナダニ密度調査時には両施設とも幼虫、若虫および成虫が確認された。

試験 2 藻類を混和した土壌におけるコナダニの増殖

藻類を含まない土壌および藻類を含む土壌の水分含有率はいずれも 2.4% であった。藻類混和区のコナダニ密度は 559.3 頭/75ml であり、土壌区の 85.2 頭/75ml に対して有意に高かった (Fig. 2; Mann-Whitney  $U$  test,  $p < 0.01$ )。コ

ナダニ密度調査時には両区とも幼虫、若虫および成虫が確認された。

### 試験3 播種前に藻類を人為的に調整した場合のコナダニの増殖

播種前の藻類被覆率は、藻類繁茂区で緑色の藻類が61%と高く、藻類抑制区では0%であった。無処理区では赤色の藻類が32%確認された (Fig. 3)。播種後の藻類被覆率は、藻類繁茂区では子葉期に53%、2葉期には72%と高く推移したが、4葉期には32%となった。藻類抑制区は子葉期には9%、2葉期には77%と増加したが、4葉期には20%となった。無処理区では、子葉期に40%、2葉期には84%と増加したが、4葉期には47%と減少した。3区とも播種後から2葉期までは多湿条件下で発生する緑色の藻類が多く、4葉期以降は土壌が乾燥したため赤色の藻類が増加した。

土壌中のコナダニ密度はいずれの区も子葉期までは低密度で推移した。藻類抑制区と無処理区のコナダニ密度は4葉期に最も高くなり、その後はやや減少した。藻類抑

制区は無処理区よりやや低いコナダニ密度で推移した。藻類繁茂区のコナダニ密度は2葉期以降増加し、6葉期に最も密度が高くなった。6葉期の各区のコナダニ密度を用いてGLM解析を行った後に多重比較を行った結果、藻類繁茂区は他区に比べ有意にコナダニ密度が高かった (Fig. 4; Tukey-Kramer test, 無処理区-藻類繁茂区:  $p < 0.05$ , 藻類抑制区-藻類繁茂区:  $p < 0.01$ , 藻類抑制区-無処理区:  $p > 0.05$ )。

ハウレンソウの被害はいずれの区でも4葉期には認められず、6葉期から発生した。6葉期の被害度はいずれの区も10以下と低く、区間の差は認められなかった。藻類繁茂区の被害度は、8葉期には61.5、収穫期には94.4と急激に増加した。藻類抑制区と無処理区の被害度も8葉期から高くなり、収穫期にはそれぞれ56.7、66.1となった。収穫期の被害度を用いてGLM解析による多重比較を行った結果、藻類繁茂区の被害度は藻類抑制区に対してのみ有意に高かった (Table 1; Tukey-Kramer test, 無処理区-藻類繁茂区:  $p > 0.05$ , 藻類抑制区-藻類繁茂区:  $p < 0.01$ , 藻類抑制区-無処理区:  $p > 0.05$ )。藻類抑制区では無処理区より被害度がやや低く推移した。

被害程度Dの株はいずれの区でも6葉期には認められず、8葉期から発生した。8葉期の被害程度Dの株率には区間で有意な差は認められなかった。収穫期には藻類繁茂区で43株 (株率86%)となったのに比べ、無処理区では11.3株 (株率22.6%)、藻類抑制区では10.7株 (株率21.4%)と低かった。収穫期の被害程度Dの株率を用いてGLM解析を行った結果、藻類繁茂区の被害程度Dの株率は他区より有意に高かった (Table 1: 無処理区-藻類繁茂区:  $p < 0.05$ , 藻類抑制区-藻類繁茂区:  $p < 0.01$ , 藻類抑制区-無処理区:  $p > 0.05$ )。収穫期にわずかでもコナダニに加害された株の割合は、藻類抑制区で94.7%、藻類繁茂区で100%、無処理区で100%であり、被害株率は各区とも

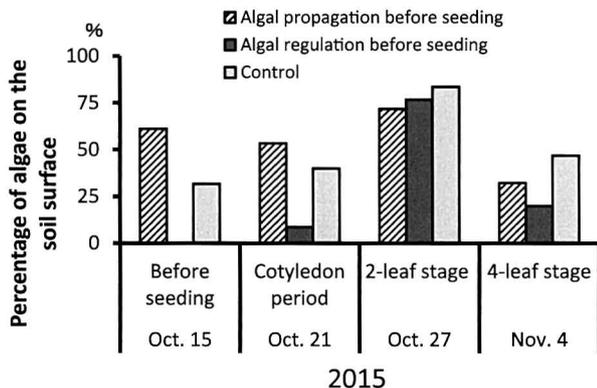


Fig. 3. Algal coverage (%) on the soil surface of spinach greenhouse.

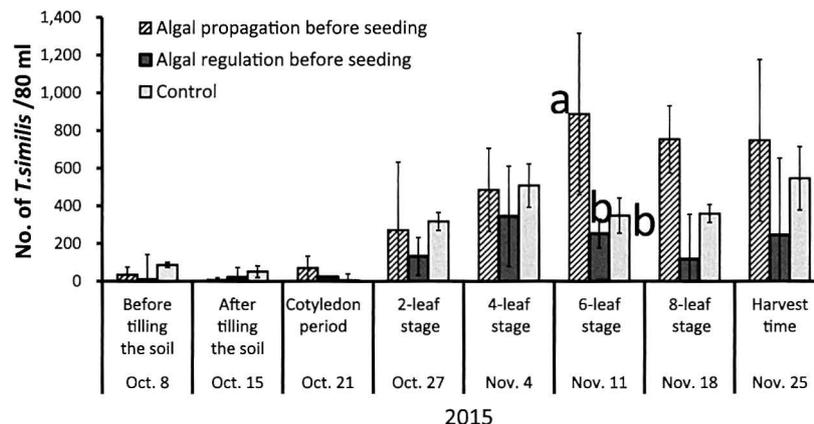


Fig. 4. Population growth (Mean ± SE) of *T. similis* in the soil (80 ml) after algal management. Means followed by same letter were not significantly different (Tukey-Kramer test,  $p > 0.05$ ).

Table 1. Spinach damage index (50 shoots) by *T. similis* under three experimental treatments

	Replicate	Algal propagation before seeding		Algal regulation before seeding		Control	
		Spinach damaged index	Numbers of damage D <sup>a</sup>	Spinach damaged index	Numbers of damage D <sup>a</sup>	Spinach damaged index	Numbers of damage D <sup>a</sup>
Nov. 11 (6-leaf stage)	I	24.8	(0)	3.0	(0)	18.8	(0)
	II	3.8	(0)	0.2	(0)	2.8	(0)
	III	0.0	(0)	0.0	(0)	1.8	(0)
	mean	9.5	(0)	1.1	(0)	7.8 N.S.	(0) N.S.
Nov. 18 (8-leaf stage)	I	60.8	(5)	21.8	(3)	31.0	(1)
	II	61.4	(7)	42.2	(7)	52.0	(4)
	III	62.2	(11)	47.2	(4)	48.4	(3)
	mean	61.5	(7.7)	37.1	(4.7)	43.8 N.S.	(2.7) N.S.
Nov. 25 (Harvest time)	I	98.4	(48)	41.6	(2)	67.4	(13)
	II	85.6	(32)	60.4	(20)	72.2	(19)
	III	99.2	(49)	68.0	(10)	58.6	(2)
	mean <sup>b</sup>	94.4 a	(43.0) a	56.7 b	(10.7) b	66.1 a	(11.3) b

<sup>a</sup>Numbers of damaged D (shoots discolored black) per 50 shoots.

<sup>b</sup>Means followed by same letter were not significantly different (Tukey-Kramer test,  $p > 0.05$ ).

Table 2. Number of *T. similis* on ten spinach shoots under three different treatments

Replicate	Algal propagation before seeding	Algal regulation before seeding	Control
I	1,743	275	702
II	1,292	189	309
III	682	494	176
Mean ± SE	1,239 ± 532 a	319 ± 157 b	396 ± 274 b

Means followed by same letter were not significantly different (Tukey-Kramer test,  $p > 0.05$ ).

同程度であった。

新芽の寄生コナダニ数は、藻類繁茂区の1,239頭/10株に比べ、藻類抑制区は319頭/10株、無処理区は396頭/10株と少なく、GLM解析を行った後に多重比較を行った結果、藻類繁茂区の寄生コナダニ数は他区より有意に多かった (Table 2; Tukey-Kramer test, 無処理区-藻類繁茂区:  $p < 0.01$ , 藻類抑制区-藻類繁茂区:  $p < 0.01$ , 藻類抑制区-無処理区:  $p > 0.05$ )。コナダニの寄生株率は3区とも100%であり、区間差は認められなかった。

### 考 察

同一農家が複数の施設でハウレンソウを同様に栽培しても、コナダニの被害程度はばらつくことが多く、その要因は不明であった。本田ら (2013) は施設土壌におけるコナダニの増殖要因を探索し、施設土壌に自然発生する藻類がコナダニの重要な増殖源であることを解明した。ハウレンソウ栽培で発生する藻類は大きく分けて、播種前に鋤込まれる藻類と、播種後の灌水により発生する藻類がある。本

研究により播種後に発生する藻類に加え、播種前に鋤込まれた藻類がコナダニ密度に影響していることが示唆された。

試験1において、両施設の播種時期の違いにより土壌中に鋤込まれた藻類の量に差が生じたことが、コナダニの発生量や被害に影響したと考えられた。両施設は近接し、かつ同一農家が管理したため、肥料や堆肥、品種など播種日以外の耕種条件は同じであった。試験施設に最も近い秋吉台アメダスにおいて、調査期間中にコナダニの発生に影響するような気温変化や降水量は見られず、播種日が異なることにより気象的な差が生じた可能性は低いと考えられた。施設Aは藻類の発生がほとんどない時期に耕転し播種したが、施設Bは藻類の発生が多くなった後に藻類を鋤込んで播種した (Fig. 1a) ため、播種時期の差は鋤込まれた藻類量の差につながった。施設Bでは、播種前に藻類を多く鋤込んだことがコナダニの増殖を助長し被害に繋がったと考えられた。

播種後に発生した藻類は土壌表面にあるが、播種前に発

生した藻類は土壌中に鋤込まれる。試験2において、藻類混和区は土壌区と比べ有意にコナダニ密度が高くなったことから、藻類は土壌に鋤込まれた状態でもコナダニの増殖源になることが確認された。

各区で同じ日に耕耘し播種した試験3において、6葉期における藻類繁茂区のコナダニ密度は藻類抑制区より有意に高かったことから、鋤込んだ藻類の量が多ければコナダニ密度が増加することが実証された。播種前に発生した藻類を除去し、藻類の鋤込みを減らすには、薬剤の散布や防草シートなどによる土壌被覆などが有効と考えられ、今後これら技術の確立が求められる。

生産現場では品質が重視され、葉に少数の突起があっても被害株と見なされる。コナダニの密度が低いとハウレンソウの被害程度も低くなるが、高品質のハウレンソウを出荷するためには、コナダニがほとんどいない状態まで密度を抑える必要がある。試験1において藻類をほとんど鋤込まなかった施設Aではコナダニ密度は低く推移し、被害は認められなかった。試験3において6葉期のコナダニ密度、収穫期の被害程度Dの株数、および新芽の寄生コナダニ数で、藻類抑制区が藻類繁茂区より有意に少なかった。しかし、収穫期にわずかでもコナダニに加害された株の割合は、両区ともほぼ100%であった。これは、試験1では子葉期以降も藻類の発生が少なかったのに対し (Fig. 1a)、試験3では2葉期に発生した藻類が多かった (Fig. 3) ため、藻類抑制区でもコナダニが増殖して被害が発生した結果であると推察された。また、コナダニの産卵数は20°Cで約340卵/頭、10°Cで約660卵/頭であり、高温になると産卵数が減少する (Kasuga and Amano, 2000) ことが報告されている。試験1は9月 (秋吉台アメダスポイント) における9月の平均気温は19.8°C) に実施し、10~11月 (試験場所に最も近い広瀬アメダスポイント) における10月の平均気温は14.7°C、11月の平均気温は12.4°C) に実施した試験3より高温条件であったため、比較的コナダニが増殖しにくかったことも影響した可能性がある。つまり、コナダニが増殖しやすい時期ならば、コナダニをほとんどいない状態にするには播種前の藻類の抑制に加えて、播種後も藻類発生を抑制しなければならない。

従来からコナダニ対策として、コナダニが増えやすい有機物資材やハウレンソウ残渣を土壌に投入しない土作り、藻類が増加する2葉期に化学合成農薬でコナダニの増殖を抑制する技術が取り組まれている。これらに、播種前の藻類の管理、施設内の栽培していない場所を防草シートで覆うなどの播種後の藻類の抑制技術を加えた総合的な防除体系が今後必要と考える。

## 摘 要

ハウレンソウケナガコナダニ *Tyrophagus similis* Volgin (以

下コナダニと略) は、ハウレンソウ栽培施設の土壌表面に発生する藻類を餌資源とする。室内試験および圃場試験において、鋤込まれた藻類がコナダニの増殖に与える影響を検討した。2015年に山口県内の栽培管理が同様のハウレンソウ施設において、藻類の状況とコナダニ密度およびハウレンソウ株の被害度を調査した。その結果、藻類を多く鋤込んだ施設では2葉期に土壌中のコナダニ密度が増加し、被害度は59と高かった。一方、藻類の鋤込みがほとんどない施設では土壌中のコナダニ密度は低く推移し、被害は認められなかった。室内実験においても、藻類を混和した土壌では混和しない土壌と比べ有意にコナダニ密度が高かった。さらに、2015年に山口県のハウレンソウ施設において、藻類を繁茂させた区では6葉期にコナダニ密度が887.3頭/80mlと急増し、収穫期には被害度94.4となった。藻類を抑制した区のコナダニ密度は252.7頭/80mlと有意に低く、収穫期の被害度は56.7に留まった。藻類を繁茂させた区のハウレンソウ株新芽における寄生コナダニ数は、藻類を抑制した区の約4倍となった。これらの結果から、播種前に発生した藻類を土壌に鋤込むことでコナダニを増殖させ、ハウレンソウ株の多被害につながることを確認された。

## 引用文献

- 青木淳一 (1973) 土壌動物学。北隆館、東京。814pp. [Aoki, J. (1973) *Soil Zoology*. Hokuryukan, Tokyo. 814pp.]
- 本田善之・清水佐知子・半田信司・笠井 敦・天野 洋 (2013) ハウレンソウ栽培ハウス土壌におけるハウレンソウケナガコナダニ *Tyrophagus similis* Volgin (Acari: Acaridae) の藻への定着性。応動昆 57: 235-242. [Honda, Y., S. Shimizu, S. Handa, A. Kasai and H. Amano (2013) The colonization of *Tyrophagus similis* Volgin (Acari: Acaridae) on soil algae in a spinach greenhouse. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 57: 235-242.]
- Kasuga, S. and H. Amano (2000) Influence of temperature on the life history parameter of *Tyrophagus similis* Volgin (Acari: Acaridae). *Appl. Entomol. Zool.* 35: 237-244.
- 春日志高・天野 洋 (2000) 管理戦略の確立へ向けたケナガコナダニ属のハウレンソウ加害実態調査。日本ダニ学会誌 9: 31-42. [Kasuga, S. and H. Amano (2000) Survey for the genus *Tyrophagus* and its damage in spinach crop with a view to develop its pest management strategy. *J. Acarol. Soc. Jpn.* 9: 31-42.]
- Kasuga, S. and K. Honda (2006) Suitability of organic matter, fungi and vegetable as food for *Tyrophagus similis* (Acari: Acaridae). *Appl. Entomol. Zool.* 41: 227-231.
- 増田俊雄 (2010) 動物質肥料を餌としたときのハウレンソウケナガコナダニの増殖。北日本病虫研報 61: 189-191. [Masuda, T. (2010) Some fertilizers of animal matter as food for *Tyrophagus similis* Volgin. *Ann. Rept. Plant Prot. North Japan* 61: 189-191.]
- 松村美小夜・中野智彦・安堂和夫 (2004) 腐熟稲ワラにおけるコナダニ類の発生とハウレンソウケナガコナダニの増殖。関西病虫研報 46: 67-69. [Matsumura, M., T. Nakano and K. Ando

- (2004) Occurrence of acarid mites and breeding of *Tyrophagus similis* Volgin. *Ann. Rept. Kansai Pl. Prot.* 46: 67–69.]
- 中尾弘志 (1989) 野菜類を加害するコナダニ類に関する研究 I. ホウレンソウにおけるコナダニ類の加害実態. 北海道立農試集報 59: 41–47. [Nakao, H. (1989) Studies on acarid mites (Acari: Astigmata) injurious to vegetable plants: I. Occurrence of damages to spinach by acarid mites. *Bull. Hokkaido Pref. Agric. Exp. Stn.* 59: 41–47.]
- 中尾弘志・黒佐和義 (1988) 日本初記録のコナダニ類 4 種, ならびにそれらによる農作物の被害について. 応動昆 32: 135–142. [Nakao, H. and K. Kurosa (1988) Description of four species of acarid mites newly recorded from Japan, with reference to the damage caused to crops (Acari: Astigmata). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 32: 135–142.]
- 齊藤美樹・本田善之・森 直樹・天野 洋 (2014) 粒状有機質肥料の土壌表面散布によるホウレンソウケナガコナダニ被害軽減効果. 応動昆 58: 153–161. [Saito, M., Y. Honda, N. Mori and H. Amano (2014) Reducing damage to greenhouse spinach from *Tyrophagus similis* Volgin (Acari: Acaridae) using granular fertilizers applied to the soil surface. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 58: 153–161.]
- 下野嘉子 (2010) R を用いた一般化線形モデル (回帰係数編): カウントデータを例に. 雑草研究 55: 287–294. [Shimono, Y. (2010) An introductory guide to statistical analysis-generalized linear models for count data using R. *J. Weed Sci. Tech.* 55: 287–294.]
-