

北海道の露地栽培ネギにおけるネギアザミウマの 発生生態と被害許容水準に基づく防除体系*1

岩崎 暁生*2 堀 友子*3 安岡 眞二*4

北海道において、露地栽培ネギは生育後期に10日に1葉のペースで出葉することから、出荷時に残される上位3葉の食害を抑制するためには、収穫前30日間、ネギアザミウマの被害を抑えることが必要であった。この期間のネギアザミウマの最大寄生時の寄生頭数と収穫時の被害の関係を解析した結果、上位3葉あたり成・幼虫数(X)と商品化率(Y)の間には $Y=99.75-5.45X$ ($r=-0.850$, $p<0.001$)の関係が認められ、商品化率90%に相当する上位3葉あたり成・幼虫数2頭を生育後期の被害許容水準として設定した。空知支庁管内のネギ産地における発生実態調査の結果、ネギアザミウマの寄生密度はタマネギほ場に近接するネギほ場で高く、水田や秋まき小麦ほ場などに近接したほ場では低かった。防除上重要な期間は寄生頭数が上位3葉あたり2頭を上回ることのある7月中旬～9月下旬であった。ほ場で実施した殺虫剤効果比較試験の結果、ネギアザミウマの寄生頭数が被害許容水準を下回る見かけ上の残効期間は、最も効果の高い合成ピレスロイド系のシベルメトリン、ベルメトリンであれば1週間(多発生条件)～2週間(少発生条件)、カーバメート系のベンフラカルブ、カルボスルファン、ネオニコチノイド系のイミダクロプリド、アセタミプリド、ジノテフランは少発生条件で1週間程度と推測される。

緒 言

北海道においては、道南から道央地帯の日本海側を主体にネギの栽培が行われており、8月以降に収穫される夏秋どり作型が多い。ネギの主要な害虫としてはネギアザミウマ *Thrips tabaci* Lindeman, タマネギバエ *Delia antiqua* (Meigen), ネキリムシ類 *Agrotis* spp., ヤガ類, ネギコガ *Acrolepiopsis sapporensis* (Matsumura), ハモグリバエ類 (ナモグリバエ *Chromatomyia horticola* (Goureau), ネギハモグリバエ *Liriomyza chinensis* (Kato)) などがあげられる。この中ではネギアザミウマおよびタマネギバエによる損害が特に大きい。タマネギバエの多発地域・ほ場が限定されるのに対し、ネギアザミウマはほとんどのほ場で発生が認められる。ネギアザミウマの密度増加期は、主要な作型である夏秋どりの

収穫期に近い7月以降であり、収穫・調整後の葉に残る白斑状の食痕が品質低下の要因とされている。

近年、ネギにおいても減農薬栽培を指向する農業経営者が増加する中で、ネギアザミウマに対する効果的な防除法の開発が求められている。そのため、本研究ではネギ生育後期のネギアザミウマ寄生密度と外観品質の関係を解析して、商品価値に関する被害許容水準を設定した。さらに、この水準に基づいて防除上重要な期間や多発しやすいほ場環境、ネギアザミウマに対する登録農薬の効果を明らかにしたので、その結果を報告する。

試験方法

1. ネギの出葉速度

調査は2003年に北海道栗山町および南幌町の農家ほ場において実施した。生育後期のネギの中心葉に対し、幅10mmのプラスチックテープにより直径30mm程度のリングを付けてマーク葉とした。マーク後15～31日間隔で最大49日後まで調査を行い、マーク葉の葉位(調査時の中心葉を第1葉位とする)を記録し、以下の式により期間中の出葉数を調査した:「出葉数=調査時葉位-前回調査時葉位」。調査時期および回数は以下の通り。栗山町Tほ場: 7月24日, 8月19日, 栗山町Hほ場: 7月24日, 8月20日, 9月4日, 栗山町Mほ場: 8月30日, 9月17日, 10月18日, 南幌町Hほ場: 8月30日, 9月16日, 10月15日。

2005年2月2日受理

*1 本報の一部は第57回北日本病害虫研究発表会(2004年2月20日, 青森県三沢市)で発表した。

*2 北海道病害虫防除所(現:北海道立中央農業試験場 069-1395 夕張郡長沼町)

E-mail:iwasaki@agri.pref.hokkaido.jp

*3 同上(現:069-0824 江別市)

*4 同上(現:北海道立上川農業試験場 078-0297 上川郡比布町)

2. 薬剤効果比較

(1) 試験区の概要

2003年に栗山町の農家ほ場において試験を行った。隣接する2畦(畦間1m)に栽植した品種「冬場所」, 系統「TSX002」それぞれを反復として, 1区3.8m²(1畦×3.8m)で実施した。播種日は「冬場所」3月26日, 「TSX002」3月21日, 移植日はいずれも5月30日である。施肥などの一般管理は農家慣行による。病害防除は試験区全体を対象に実施した。なお, 試験ほ場はタマネギほ場に隣接していた。

(2) 薬剤散布

生育後期の9月1日および16日に, 各区100リットル/10a相当量の供試薬剤を背負い式電動噴霧器で散布した。供試薬剤および希釈倍数は表1の通りである。なお, 展着剤として「グラミンS」3,300倍を加用した。

(3) 寄生頭数調査

以下の調査日に, 各区10株の上位3葉に寄生する成虫・幼虫数を調査した: 1回目散布当日(9月1日), 同3日後(9月4日), 同6日後(9月7日), 同14日後(9月15日: 2回目散布前日), 2回目散布6日後(9月22日), 同12日後(9月28日)。散布後の各調査日の寄生虫数に対して, 1回目散布前日の虫数に基づく補正密度指数を次式によって算出した。補正密度指数=(調査日の処理区虫数/散布前の処理区虫数)×(散布前の無処理区虫数/調査日の無処理区虫数)×100

3. 被害解析

薬剤効果比較試験における1回目散布37日後(2回目散布22日後)の10月8日に, 各区25株について被害の程度を調査した。ネギは, 通常収穫後に上位3葉を残して葉・葉鞘をむき取り, 茎盤から60cm程度の部位で葉を切除する。北海道では軟白部(白根)の規格を30cm以上としているため, 調査にあたっては, 第3葉の分岐基部か

ら25cmの高さまでの中心3葉の葉面を対象に食害痕を調査し, 以下の基準に従って被害程度指数を記録した。

被害程度指数0: 葉面に食痕が認められない

1: 葉面に食痕がわずかに認められる

2: 葉面に食痕が明らかに認められる

Σ (被害程度指数×当該株数)/(最大被害程度指数×全調査株数)×100=被害程度とした。

また, 被害程度指数0または1に該当するものを商品化可能と位置づけ, これら指数に該当する株の割合を商品化率とした。被害程度指数0の株の割合を無被害株率とした。

寄生頭数と被害程度・商品化率はいずれも誤差のある計測値であるため, これらの関係の回帰分析にあたってはReduced major axis法¹²⁾を用いた。

4. 一般栽培ほ場における発生様相

(1) ネギほ場における発生推移

2000～2003年に, 南空知地方の栗山・南幌・長沼・由仁町のネギほ場の内, 夏秋どり作型のべ32筆において, ネギアザミウマの発生実態調査を実施した。生育初期・中期から収穫期(8月中旬～10月下旬)まで, 無防除区において25株の上位3葉に寄生するネギアザミウマの成虫・幼虫頭数を調査し, 1株あたり平均寄生頭数を算出した。また, 調査ほ場の隣接地の栽培作物等を記録した。年次・場所・周辺環境・調査期間・回数は表2の通りで, 各月上・中・下旬のべ調査日数は, 6月: 23, 11, 25日, 7月: 9, 13, 27日, 8月: 32, 19, 31日, 9月: 24, 27, 14日, 10月: 10, 6, 2日(総計273日)である。

(2) タマネギほ場における発生推移

2003年に, 栗山町の調査ほ場(03KHs_O)に隣接し, 一般的な害虫防除を実施しているタマネギほ場において, 25株の上位3葉を対象に, ネギアザミウマ成虫・幼虫の寄生消長を調査した。調査は7月24日～8月13日に

表1 薬剤効果比較試験の供試薬剤

No.	系統 ¹⁾	薬剤名 ²⁾	成分量	希釈倍数	登録有無
1	N	アセタミプリド水溶剤	20%	2000	○
2	N	イミダクロプリド水和剤F	20%	2000	○
3	N	ジノテフラン顆粒水溶剤	20%	2000	○
4	N	チアメトキサム顆粒水溶剤	10%	2000	○
5	C	カルボスルファンMCF	20%	1000	○
6	C	ベンフラカルブMC	20%	1000	○
7	Py	シペルメトリン乳剤	6%	2000	○
8	Py	ペルメトリン乳剤	20%	3000	○
9	Ph	ダイアジノン乳剤	40%	1000	○
10	Ph	MEP乳剤	50%	700	○
11	Ph	PAP乳剤	50%	1000	○
12	Ph	プロチオホス乳剤	45%	1000	×

1) N: ネオニコチノイド; C: カーバメート; Py: ピレスロイド; Ph: 有機リン

2) 処理番号1～4, 7～12は2回散布。5と6は1回目のみ散布を実施した。

表2 調査対象農家

年次	町 ¹⁾	農家略号	周辺 ²⁾ 環境	移植日	調査期間(回数)	収穫期
00	N	Ko	P	5/25	7/6-10/11 (12)	10/1
00	N	Nk	W	5/11	7/6-8/31 (6)	9/1
00	Np	Md	—	6/14	7/6-10/27 (14)	10/27
00	Np	Hy	W	6/8	7/6-10/27 (14)	10/27
00	K	St	O	—	7/31-10/4 (9)	10/4
00	K	Tk	P・Wd	—	7/31-9/27 (8)	9/27
00	K	Sr	O	—	7/31-10/4 (9)	10/4
00	Y	St'	B	—	7/31-10/11 (10)	10/11
01	N	Ko	P	4/25	6/6-8/21 (6)	8/21
01	N	Ko	P	5/25	6/6-10/3 (9)	10/3
01	N	Nk	W	5/4	6/6-8/21 (6)	9/1
01	Np	Wn	H	—	6/6-7/12 (3)	—
01	Np	Hy	W	4/28	6/6-8/21 (6)	8/21
01	Np	Hy	W	6/5	6/6-10/3 (9)	10/3
01	Np	Od	P	5/8	6/6-9/3 (7)	9/3
01	Np	Od	P	5/15	6/6-9/19 (8)	9/17
01	Np	Od	P	5/26	6/6-10/3 (9)	10/10
01	K	Hs	O・P	5/15	6/5-9/26 (9)	9/27
01	K	Td	P	—	6/5-8/1 (3)	8月
01	Y	St'	F	6/5	6/25-10/9 (8)	10/11
01	Y	Sg	P	6/5	6/25-9/26 (7)	9/26
02	N	Ko	P	—	6/7-9/12 (7)	—
02	N	Nk	W	—	6/7-9/12 (6)	—
02	Np	Hy	W	5/12	6/7-9/12 (7)	—
02	Np	Ok	W	5/10	6/7-9/12 (7)	—
02	Np	T	V	4/29	6/7-9/12 (7)	—
02	K	Hs	O・P	—	6/7-9/12 (7)	—
02	K	Td	P	—	6/7-9/3 (6)	—
02	Y	Sg	P	—	6/7-9/3 (6)	—
03	K	Td	P	5/14	7/7-8/19 (7)	8/19
03	K	Hs	O	5/10	7/17-9/4 (8)	9/8
03	K	Mz	O	6/上	8/28-9/26 (5)	10/9

1) K:栗山; N:長沼; Np:南幌; Y:由仁

2) B:小豆; F:林地; H:ネギハウス; O:タマネギ; P:水田; V:野菜;
W:小麦; Wd:雑草地

合計4回実施した。

結 果

1. ネギの出葉速度

結果を図1に示す。いずれの調査地点・時期においても、調査開始から約30日間で出葉葉数が2.1~3.9葉、平均3.1葉となった。調査を実施した7月下旬~10月下旬の間では、ネギの出葉速度は概ね10日あたり1.0葉であった。

2. 薬剤効果比較

薬剤散布前後の寄生密度の推移を表3に示す。調査期間中、無処理区においてネギアザミウマの寄生密度は1回目散布14日後まで増加した。2回目散布6日後には漸減し、同12日後には顕著な減少が認められた。なお、2

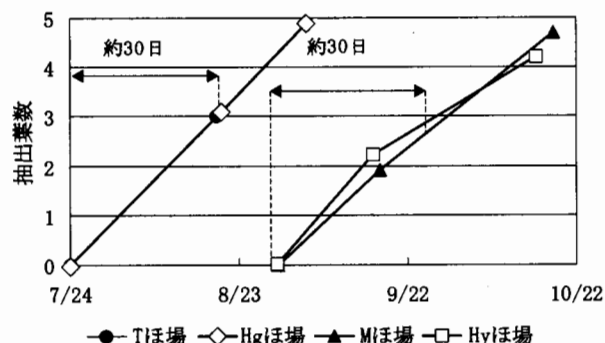


図1 生育後期の7月24日(T, Hgほ場), 8月30日(M, Hyほ場)以降のネギの抽出葉数(2003年)

表3 ネギアザミウマ寄生頭数と補正密度指数¹⁾

薬剤名 ²⁾	20株あたり成虫-幼虫数 (下段: 補正密度指数)					
	9/1	9/4	9/7	9/15	9/22	9/28
	散布前	1 回目散布後日数			2 回目散布後日数	
		3 日	6 日	14 日	6 日	12 日
シベルメトリン乳剤	123- 0	2- 0 (0.9)	2- 0 (0.7)	24- 0 (7.5)	4- 0 (1.4)	4- 0 (5.0)
ベルメトリン乳剤	162-18	2- 0 (0.6)	11- 0 (2.6)	57- 4 (13.0)	3- 0 (0.7)	5- 0 (4.3)
ベンフラカルブMC	98-13	1- 0 (0.5)	23- 1 (9.1)	287- 1 (99.8)		
カルボスルファン MCF	96- 2	39- 0 (20.9)	69- 0 (28.5)	217- 3 (83.0)		
イミダクロプリド 水和剤F	76- 2	28- 5 (23.2)	96- 0 (51.9)	112- 3 (56.7)	38- 3 (23.4)	17- 5 (43.7)
アセタミプリド水溶剤	100- 3	47- 6 (28.2)	134- 1 (55.2)	224- 4 (85.1)	149-20 (73.1)	20-15 (52.6)
ジノテフラン 顆粒水溶剤	70- 4	52- 0 (38.5)	138- 0 (78.6)	93- 4 (102.4)	82-17 (59.6)	20-28 (100.5)
ダイアジノン乳剤	131- 5	202-10 (85.3)	297- 0 (92.0)	237-19 (72.4)	139-59 (644.8)	20-28 (54.7)
チアメトキサム 顆粒水溶剤	125- 3	29- 1 (55.6)	282- 0 (92.9)	225-20 (73.6)	143-47 (66.1)	16-19 (42.4)
PAP乳剤	87- 8	152- 4 (89.9)	236-15 (111.4)	341-15 (144.1)	146-85 (108.3)	14-49 (102.7)
MEP乳剤	92- 2	71- 2 (41.9)	272- 2 (122.8)	364-16 (155.5)	81-35 (55.0)	6-61 (110.4)
プロチオホス乳剤	77- 8	35- 0 (22.5)	56- 0 (27.8)	134- 3 (62.0)	24- 3 (14.1)	6- 1 (12.8)
無処理	104- 6	193- 8	249-12	266-20	144-103	14-57

1) 1 回目散布 6 日後 (9 月 7 日) の補正密度指数の低い順に並べた。ただしねぎに登録のないプロチオホス乳剤は末尾に配置した。

2) 水和剤 F: フロアブル; MC: マイクロカプセル; MCF: マイクロカプセルフロアブル

回目散布 6 日後まで、成虫の寄生密度は各調査時または以前の幼虫寄生密度と比較して明らかに高かった。

1 回目散布 6 日後の補正密度指数は、合成ピレスロイド系のシベルメトリンで最も低く、次いでベルメトリンであり、これら 2 剤は他の供試薬剤と比較して顕著に低かった。他の系統の薬剤では、カーバメート系のベンフラカルブ、カルボスルファンがこれに続いた。ネオニコチノイド系の薬剤ではイミダクロプリド、アセタミプリドが比較的 low だったが、ジノテフランはこれらと比較してやや高かった。ネオニコチノイド系のチアメトキサムおよび有機リン系のダイアジノン、PAP、MEP は補正密度指数が 90 を上回った。1 回目散布 14 日後の補正密度指数を比較すると、合成ピレスロイド系の 2 剤では 20 以下の低いレベルに保たれたが、カーバメート系の 2 剤はいずれも 80 を上回り、寄生密度の顕著な増加が認められた。ネオニコチノイド系薬剤は、イミダクロプリドで 57 で

あったが、これ以外の剤ではいずれも 70 を上回った。有機リン系薬剤の中で散布 6 日後に比較的 low だったプロチオホスにおいても、62 と高まった。

3. 被害解析

薬剤効果比較試験において、1 回目散布前から 2 回目散布 12 日後までの合計 6 回実施した寄生頭数調査のうち、それぞれの区における上位 3 葉の寄生頭数 (成虫・幼虫合計) の最大値と、1 回目散布 37 日後に実施した収穫時期調査における上位 3 葉被害程度の間には高い相関が認められ ($n=26$, $r=0.851$, $p<0.001$), 両者の回帰式は $Y=28.36+4.10X$ (X : 寄生頭数, Y : 被害程度) となった (図 2)。また、寄生頭数の最大値と商品化率の間には負の相関が認められ ($n=26$, $r=-0.850$, $p<0.001$), 両者の回帰式は $Y=99.75-5.45X$ (X : 寄生頭数, Y : 商品化率) となった。なお、寄生頭数最大値と無被害株率の間にも負の相関が認められたが (図 4), 寄

生頭数が1頭以下でも無被害株率は70%以下にとどまった。

4. ほ場周辺環境とネギアザミウマの寄生密度

水稻、秋まき小麦、タマネギほ場に近接するネギほ場におけるネギアザミウマの寄生推移を、それぞれ図5～7に、全調査ほ場における寄生頭数を図8に示した。いずれの環境においても、ネギアザミウマの寄生頭数は7月～9月の期間に高まった(図5～8)。それぞれの調査ほ場における最盛時の上位3葉あたり寄生頭数をほ場環境ごとに分けて比較すると、タマネギ近接ほ場6筆では10.7～128.8頭(平均35.8頭)、水田近接ほ場13筆では0.0～60.9頭(平均7.4頭)、秋まき小麦近接ほ場8筆では0～116.8頭(平均15.1頭)で、タマネギ近接ほ場において寄生頭数が高い傾向が認められた。小麦近接ほ場の中

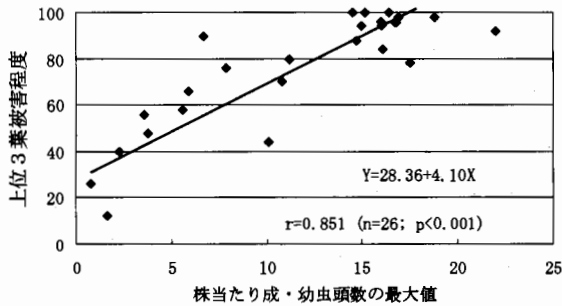


図2 収穫前30日間の上位3葉あたり最大寄生時寄生頭数と上位3葉の被害程度

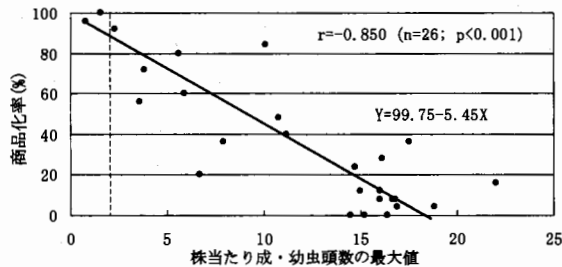


図3 収穫前30日間の上位3葉最大寄生時寄生頭数と収穫時の商品化率

図中の破線は成・幼虫数2頭を示す。

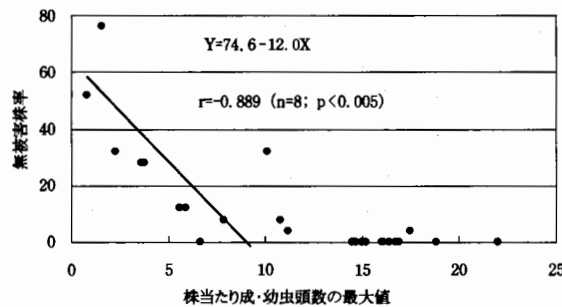


図4 収穫前30日間の上位3葉最大寄生時寄生頭数と収穫時の無被害株率

で、1筆のみ(02NpOk_W)において例外的に最盛時の寄生頭数が100頭を上回ったが、それ以外のほ場では最大でも1.5頭にとどまった(図6)。小麦近接ほ場で、この例外を除くと、水田近接ほ場と比較して寄生頭数が少ない傾向があった。野菜、ビニールハウス、小豆、林地に近接した各1筆では、いずれにおいても寄生頭数が2頭を下回った。

互いに隣接するネギ、タマネギほ場におけるネギアザミウマの成虫・幼虫別寄生消長を図9に示した。寄生頭数はタマネギがネギを大きく上回った。全寄生頭数に占める幼虫の割合は、タマネギでは寄生密度が大きく低下した8月12日を除く3回の調査において88%以上だった

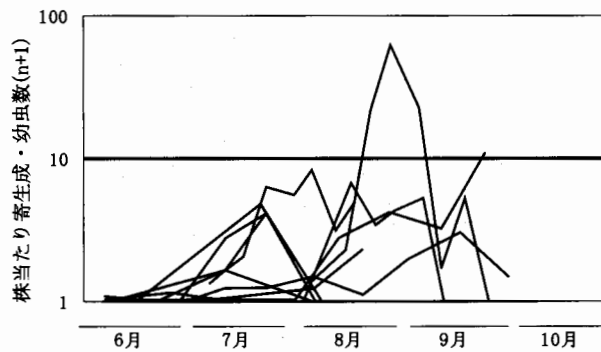


図5 水田に近接したネギほ場におけるネギアザミウマの寄生推移(2000-2003年)

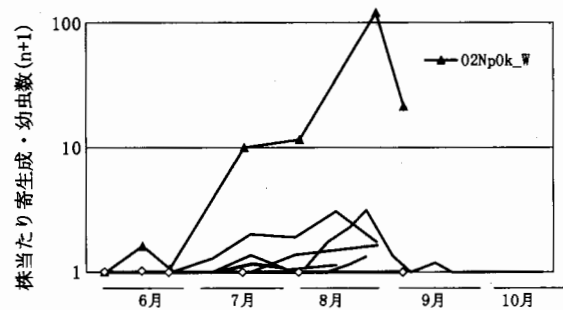


図6 秋まき小麦ほ場に近接したネギほ場におけるネギアザミウマの寄生推移(2000-2002年)

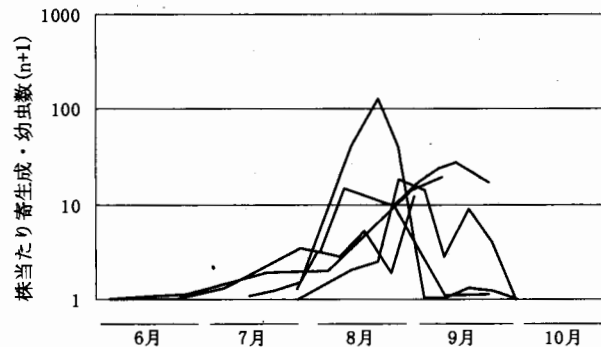


図7 タマネギほ場に近接したネギほ場におけるネギアザミウマの寄生推移(2000-2003年)

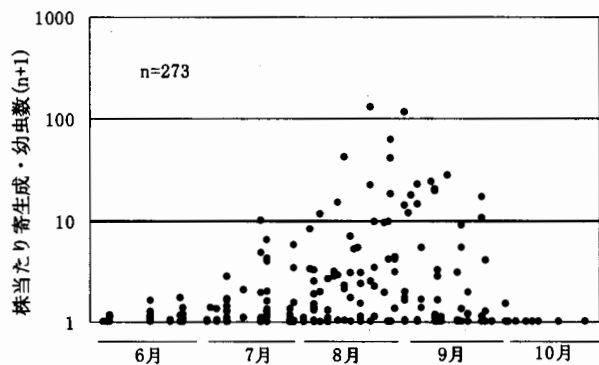


図8 全調査ネギほ場におけるネギアザミウマの寄生頭数 (2000-2003年)

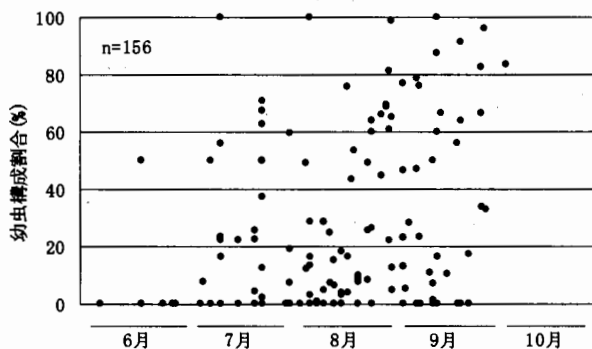


図10 ネギほ場におけるネギアザミウマ幼虫構成割合の季節推移 (2000-2003年)

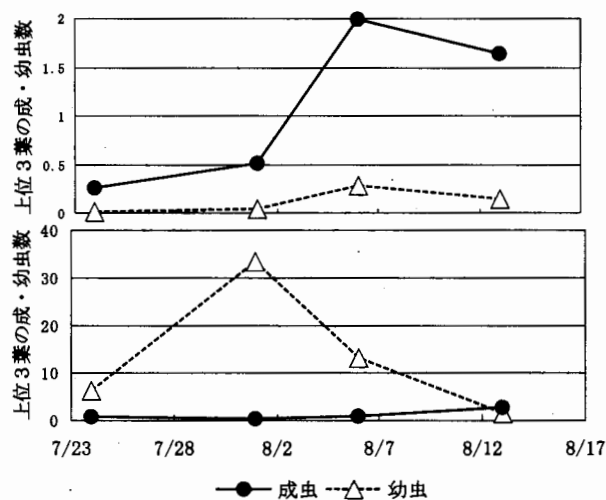


図9 一般栽培ネギほ場および隣接するタマネギほ場におけるネギアザミウマ成・幼虫の発消長 (2003年)

上段：ネギほ場；下段：隣接タマネギほ場

のに対し、ネギでは調査期間を通じて0～12%にとどまった。このような傾向は実態調査を行った全てのほ場にも共通して見られた。つまり、調査したネギほ場のべ156筆の79%に相当する123筆で幼虫の構成割合は50%以下であり、のべ寄生成幼虫2万余頭に幼虫の占める割合は42%にとどまった。幼虫の割合が低い傾向は季節(図10)やアザミウマの発生量(図11)とは関係がなかった。

考 察

1. ネギアザミウマに対する薬剤の効果

本試験では、2003年現在、ネギのネギアザミウマに登録のある茎葉散布剤の多くを供試して防除効果を検討した。その結果は、タマネギに寄生するネギアザミウマを対象に香川県⁵⁾および北海道³⁾において実施した薬剤効果試験の結果とほぼ同じ傾向を示した。すなわち、合成ピレスロイド系薬剤の効果が高く、有機リン系薬剤は効

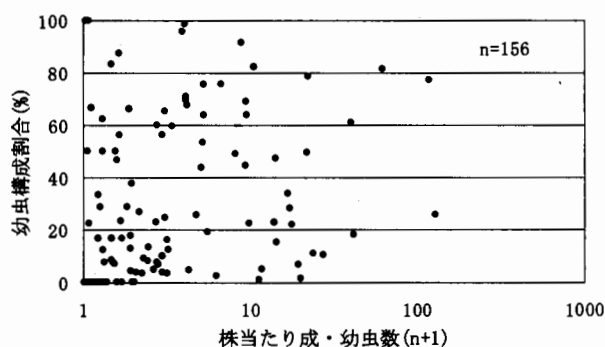


図11 ネギほ場におけるネギアザミウマの株当たり成・幼虫数と幼虫構成割合 (2000-2003年)

果が劣った。また、カーバメート系薬剤は散布後7日間程度は効果が認められるが、それ以降の残効性は劣った。ネオニコチノイド系薬剤の中には高い効果を示す薬剤はなかった。ただし、タマネギにおいてネギアザミウマに対して例外的かつ特異的ともいえる高い効果を安定して示している有機リン系のプロチオホス^{3,5)}は、ネギを対象にした本試験においてはやや効果が劣った。両作物では草姿が異なるだけでなく、ネギアザミウマの幼虫構成割合や植物体上での増殖程度も大きく異なる。これら物理的・生物的要因により、プロチオホスの殺虫効果の発現に差が生じたものと推測される。

近年、本州以南の果樹やアスパラガスにおいて、合成ピレスロイド系薬剤に対する感受性の低下した本種個体群の発生が報告されている^{6,7,9)}。チトクロームオキシダーゼ遺伝子の一部塩基配列の解析により、青森県・北海道産の3個体群を含む合成ピレスロイド系薬剤高感受性個体群は、和歌山県のみかん、香川県のアスパラガスに発生した低感受性個体群とは異なる系統に属することが示された。また、前者は北海道から沖縄まで広い地域に分布が確認されたのに対し、後者の既知の分布域は近畿以西に限られる¹³⁾。ネギアザミウマ種内系統の国内における分布と薬剤感受性の関係についてはより詳細な検

討が必要であるが、合成ピレスロイド系薬剤に対する感受性低下は府県産の個体群でのみ認められており、北海道内でネギ(本研究)およびタマネギ³⁾を対象に実施した薬剤効果比較のいずれにおいても認められていない。このことから、北海道内において薬剤感受性の急激な変化は起きていないものと推測される。ただし、既にミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* において指摘されているように⁸⁾、ネギアザミウマにおいても、近年増加傾向にある種苗の移動などにより、府県産個体群が道内へ分布拡大・定着する恐れは高まりつつある。加えて、ネギに対する登録農薬の中では合成ピレスロイド系薬剤の効果が最も高く、同程度の効果を示す他系統の代替剤はないことから、本系統薬剤に対する感受性低下個体群の発生には注意を払う必要がある。

2. ネギにおけるネギアザミウマの被害許容水準

ネギの出葉速度の調査結果から、収穫・調整後に残される上位3葉がネギアザミウマの被害を受けるのは、収穫前30日間であることが明らかになった。一方、これ以前の生育初期・中期には、茎葉に対する加害により生育遅延や収量の低下が予測される。そのため、ネギにおけるネギアザミウマ防除にあたっては、生育量の確保を目的とする収穫前30日以前と、商品価値の維持を目的とする収穫前30日間について、別々に考える必要がある。

タマネギにおいては、茎葉の伸展する7月のネギアザミウマの株(上位3葉)あたり寄生頭数が30頭/日を上回ると球重が低下する⁹⁾、あるいは生育期を通した平均株当たり寄生頭数7~11頭で10%程度減収する¹⁰⁾といった報告がある。これに対しネギでは、生育初期・中期の上位3葉あたり最大寄生頭数10頭以下であれば、徹底防除を行った処理区と比較して収穫物の重量に大きな違いがないという結果が数事例ながら確認されている(堀, 未発表)。そのため、生育初・中期に、上位3葉の寄生頭数が10頭を上回らないように防除を実施すれば、収穫物重量の大きな低下を防ぐことができるものと考えられる。

収穫前30日間の防除において、商品化率90%以上を目標とした場合、最大寄生時の上位3葉寄生頭数と商品化率の関係を示す回帰式 $Y=99.75-5.45X$ (図3)より、この期間の被害許容水準は、寄生成幼虫数1.8頭と算出されるため、実用上は2頭とした。目標とする商品化率をこれより高いレベル、たとえば100%に設定すると、許容できるネギアザミウマの寄生頭数は0頭となる。また、上位3葉に白斑がない収穫物を求めた場合にも同様である(図4)。従って、薬剤の効果や防除間隔、ほ場外からの成虫の飛来を考慮すると、これらはいずれも現実的な防除目標とはなり得ない。野菜の収穫物に求められる品質は、作柄などの影響を受けるため必ずしも一定ではないが、ここで設定した寄生成幼虫数2頭という被害許容

水準は、おおむね妥当と思われる。

病害虫の発生密度により防除要否を判断する上では、被害許容水準に発生予測を組み合わせた要防除水準を用いるのが基本である。しかし、ここで得られた被害許容水準が株当たり2頭と低いことから、モニタリング間隔として妥当な期間内にアザミウマ寄生頭数が被害許容水準に達するか否かを的確に予測することは困難である。そのため、実際の防除にあたっては、使用する薬剤の残効期間に基づいて、寄生密度が被害許容水準以下にとどまるような散布間隔で防除を実施する必要がある。

3. 薬剤の残効期間の検討

薬剤効果試験で得られた結果を収穫前30日間の被害許容水準である上位3葉あたり寄生頭数2頭と比較すると、薬剤の残効性は以下のように評価される。なお、20株あたり寄生頭数を示している表3では、被害許容水準は40頭/20株に相当する。また、ピーク時(9月15日)の無処理区における上位3葉あたり寄生頭数が14頭以上(表3)という発生密度は、タマネギほ場に近接したネギほ場(図7)としては標準的であるが、水田(図5)や秋まき小麦ほ場(図6)などに近接するほ場と比べると多発生条件に相当する。

合成ピレスロイド系のシベルメトリン、ペルメトリンは、本試験のような多発生条件であっても散布後6日間ネギアザミウマの寄生頭数を被害許容水準以下に抑制できた。散布14日後には、最も効果の高かったシベルメトリンは寄生頭数が被害許容水準を下回った。ペルメトリンは株当たり3頭とわずかに上回ったが、1回目散布14日後の補正密度指数は13.0と低く抑えられた。そのため同剤は、散布時点の上位3葉あたり寄生頭数が15頭程度で、無防除条件下での密度の増減はないと仮定すると、散布後14日間程度、寄生頭数を散布時の13%に相当する2頭程度に抑制できると推測される。このことから、これら2剤の効果持続期間はアザミウマの少発生条件であれば2週間程度と考えられる。合成ピレスロイド系薬剤に続く剤としてはカーバメート系のベンフラカルブ、カルボスルファン、ネオニコチノイド系のイミダクロプリド、アセタミプリド、ジノテフランがあげられる。これらの剤の1・2回目散布6日後の多い方の株当たり寄生頭数は、カーバメート系2剤で1.2頭~3.5頭、ネオニコチノイド系3剤では4.8~6.9頭で、寄生頭数を被害許容水準以下に抑えることができたのはベンフラカルブだけだった。散布6日後の補正密度指数は、カーバメート系2剤では9.1および28.5、ネオニコチノイド系3剤では52.9~78.6であった。これら補正密度指数により、散布6日後の寄生密度を被害許容水準以下に抑えることのできる散布時のアザミウマの寄生頭数は、無防除条件下での密度増減がないと仮定すると上位3葉あたり頭数で前

者は7.5頭および22.0頭、後者は2.5~3.9頭と計算される。したがって、カーバメート系2剤は散布時の寄生頭数が8頭以下であれば、ネギアザミウマを1週間程度被害許容水準以下に抑制できるものと推測される。一方、ネオニコチノイド系の3剤がアザミウマの寄生密度を被害許容水準と同程度に抑制できるのは、ごく限られた少発生条件と考えられる。

4. ほ場環境とネギアザミウマの寄生密度

実態調査において、ネギでは隣接ほ場のタマネギと比較してネギアザミウマ幼虫の構成割合が明らかに低く(図9)、調査全体を通して幼虫の構成割合が成虫を上回することはなかった(図10, 11)。このことから、ネギではネギアザミウマの増殖が緩慢であると考えられる。ネギアザミウマは広食性であるが、ネギほ場内には増殖源となるような他の植物は認められない。また、ネギ上での成虫の増加時期は、タマネギ上での密度増加期以降となっていることから、ネギ上での成虫には、ほ場外からの飛来虫が多く含まれているものと考えられる。

ほ場環境とネギアザミウマの寄生密度を比較した本調査において、最盛時の寄生頭数が株当たり2頭を上回ったのはタマネギ近接ほ場(6ほ場中6ほ場)で、これらのほ場では、全て最盛時の寄生頭数が10頭を上回った。それ以外の環境に近接するほ場では、一部の例外を除いて最盛時の寄生頭数は10頭を下回り、2頭未満であるほ場が多かった(図12)。

このことから、タマネギほ場に近接することが、ネギほ場におけるネギアザミウマの多発生要因として最も大きいと判断された。ネギアザミウマは非常に広い寄主範

囲を持つが²⁾、増殖好適植物についての検討は不十分である。北米において、秋まき小麦はアルファルファと比較して本種の越冬密度が高く、施設内の放飼試験でもアルファルファ、エンバク、大麦、数種イネ科牧草と比較して増殖率が高いと報告されている¹¹⁾。しかし、北海道内の小麦においては夏季のネギアザミウマ発生事例すらない¹⁰⁾ことから、越冬・増殖に好適な植物として小麦があげられるとしても、それは越冬から5月中までの柔らかい葉が繁茂した時期に限られるものと思われる。本調査では秋まき小麦に近接したネギほ場での多発事例は少なかった。一方、タマネギに近接するほ場以外でも多発事例はあるものの、その要因を特定することはできなかった。このため、防除にあたっては過去のネギ栽培時の被害状況も考慮する必要がある。

5. ネギにおけるネギアザミウマの防除体系

以上の結果から、ネギにおけるネギアザミウマ防除の考え方は、以下のように整理される。

栽培を予定しているほ場におけるネギアザミウマの発生レベルを予想する上では、ほ場周辺の環境を考慮する。タマネギに近接するほ場ではネギアザミウマの多発に対応した防除計画が必要である。ただし、過去にアザミウマによる被害が大きかったほ場では、周辺にタマネギほ場がなくても注意が必要である。

ネギアザミウマに対する被害許容水準は、生育量の確保を目的とする移植~収穫30日前までの生育初期・中期には上位3葉あたり成・幼虫10頭(暫定値)、収穫物の商品価値確保を目的とする収穫前30日間の生育後期には同2頭である。ネギアザミウマの寄生頭数が2頭を上回る

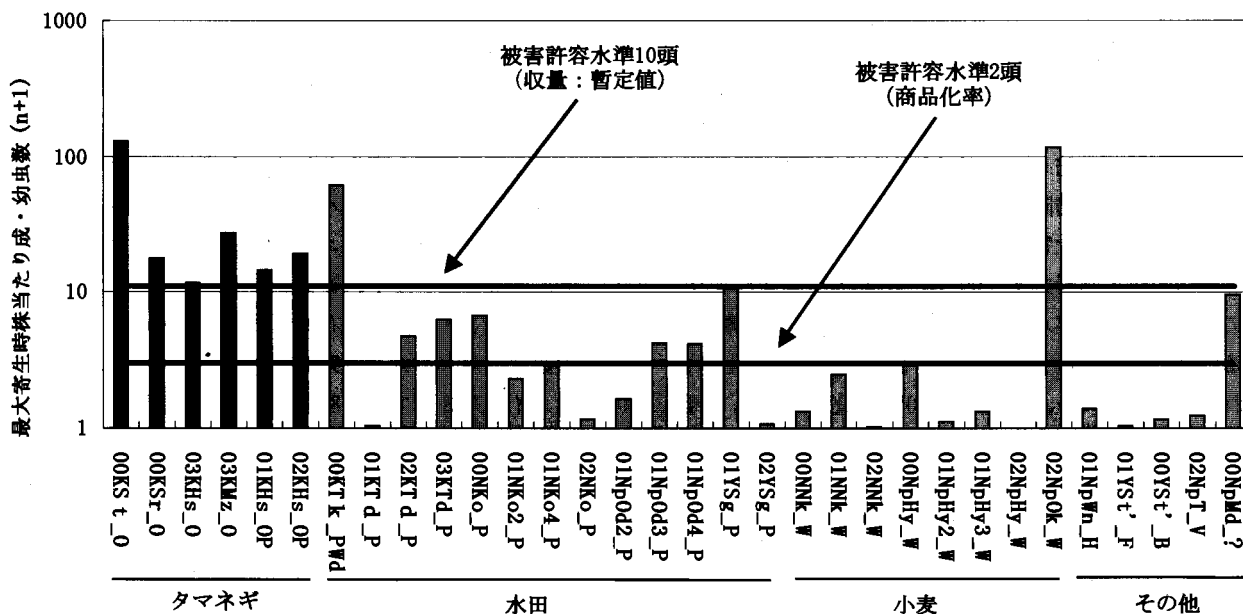


図12 全調査ほ場の周辺環境と最大寄生時株当たり成・幼虫数
ほ場の略号は表2中の年次・町・農家・周辺環境の略号に対応する。

7月中旬～9月下旬の期間が要注意期間と位置づけられる。生育初期・中期には、ネギアザミウマ多発生ほ場を除き、基本的に防除は不要である。ただしハウス栽培は、夏季に生育初期・中期のネギに対してネギアザミウマの高密度な寄生が観察された事例があるので(岩崎, 未発表), 多発生場として位置づける必要がある。収穫前30日間の防除にあたって、ネギアザミウマ多発生ほ場では効果の高い合成ピレスロイド系薬剤を6日～10日程度の短い間隔で散布する必要がある。少発生ほ場では、合成ピレスロイド系薬剤であれば14日間程度までの散布間隔の延長が可能な場合もあり、カーバメート系、ネオニコチノイド系の薬剤を1週間程度の間隔で散布することもできる。その際、防除の成否や次回防除の要否を判断する上で、被害許容水準である上位3葉あたり寄生成・幼虫数2頭を参考にする。

以上の考え方により、ネギアザミウマの少発生ほ場では収穫前30日間に合成ピレスロイド系薬剤を2回程度散布することにより収穫時の葉への被害を低く抑えることができる。アザミウマの発生量が多い場合には散布回数を増やすが、その場合には薬剤抵抗性個体群の発生を回避するために、適宜他系統の薬剤をローテーションに組み入れる必要がある。なお、被害許容水準のレベルが低い場合、成虫の多飛来が生じた場合には短い期間に品質低下をもたらす可能性がある。そのため、高温乾燥条件など、成虫の活動に好適な気象条件が続いた場合には、ほ場内の発生動向に特に注意する必要がある。

謝辞 本研究における発生実態調査・ほ場試験の実施にあたって、空知南西部地区、空知南東部地区農業改良普及センターには便宜を図っていただき、生産者の方々に試験ほ場を提供いただいた。また、中央農業試験場グリーン農業部長鳥倉英徳氏、十勝農業試験場生産研究部長兼平修氏には本稿のとりまとめにあたり有益なご助言をいただくとともに、原稿を校閲いただいた。ここに記してお礼申し上げる。

引用文献

- 1) Edelson, J.V., Cartwright, B., Royer, T.A. "Economics of controlling onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) on onions with insecticides in south Texas". J. Econ. Entomol. 82 (2), 561-564 (1989).
- 2) 今井國貴, 小野木静夫, 富岡 暢. "11. ネギアザミウマ". 農作物のアザミウマ. 梅谷献二, 工藤 巖, 宮崎昌久(編). 東京, 全国農村教育協会. 1988. p.283-292.
- 3) 岩崎暁生. "タマネギ, ネギにおけるネギアザミウマの発生と茎葉散布剤の効果". 今月の農業. 48(8), 13-

- 16 (2004).
- 4) 小高 登, 兼平 修. "たまねぎにおけるネギアザミウマ防除の効率化". 北農. 61(4), 373-376 (1994).
- 5) 松本英治. "イチゴの花に寄生するアザミウマ類とその簡易な識別". 今月の農業. 45(9), 66-71 (2001).
- 6) 松本英治. "ピレスロイド抵抗性ネギアザミウマ(1)グリーンアスパラガス". 第8回農林害虫防除研究会報告—神奈川大会—. 静岡市, 農林害虫防除研究会. 2003. p.33-38.
- 7) 松本英治. "グリーンアスパラガスにおけるネギアザミウマの発生と防除". 今月の農業. 48(8), 34-38 (2004).
- 8) 水島俊一, 堀田治邦. "北海道におけるミカンキイロアザミウマの発生分布と消長". 北日本病虫害研究会報. 49, 214 (1998). (講演要旨)
- 9) 森下正彦, 大植晴之. "ネギアザミウマによるカキ果実の被害と薬剤散布". 関西病虫研報. 43, 43-44 (2001).
- 10) 尾崎政春ほか(編). "北海道病虫害防除提要". 札幌, 北海道植物防疫協会. 2004. 811p.
- 11) Shelton, A.M. "Temporal and spatial dynamics of thrips populations in a diverse ecosystem: Theory and management". Thrips biology and management. Parker, B.L., Skinner, M. and Lewis, T. ed. New York, Plenum Press, 1995. p.425-432.
- 12) Sokal, R.R., Rohlf, F.J. "Biometry, 3d ed.". New York, W.H. Freeman and Company, 1995. 887p.
- 13) 土田 聡. "ネギアザミウマの遺伝的変異". 第8回農林害虫防除研究会報告—神奈川大会—. 農林害虫防除研究会, 静岡市. 2003. pp.30-32.

Biology of Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on Welsh Onion in Hokkaido and Control Program of the Pest Based on Economic Thresholds

Akeo IWASAKI^{*1}, Yuko HORI^{*2} and Shinji YASUOKA^{*3}

Summary

Populations of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, on welsh onion, *Allium fistulosum* L., were managed by insecticides to achieve differential levels of infestations in last 30 days before harvest. Cosmetic damages of welsh onions were evaluated using regression analysis to determine impact of thrips feeding on commercial values. The significant negative linear relationship was found between maximum numbers of thrips on upper 3 leaves and ratio of welsh onion with commercial values. Economic threshold to obtain more than 90% commercial welsh onions was estimated to 2 thrips per upper 3 leaves during last 30 days before harvest.

In the welsh onion fields without insecticide applications, numbers of the thrips exceeded the economic threshold during middle July and late September, and this period was regarded as important for control of the pests. Contrary to abundance of the thrips adults and nymphs on onion, *Allium cepa* L., there were extremely fewer adults and lower ratio of the nymphs on welsh onion. This suggested that most of the adult occurring in welsh onion fields were migrants from out of the fields.

Total of the 32 welsh onion fields in central Hokkaido were surveyed during summers of 2000-2003. Maximum numbers of the thrips on upper 3 leaves exceeded 10 in all of the 6 fields neighboring onion fields, whereas, in most of the 21 fields neighboring rice paddy or winter wheat fields and 5 fields neighboring other environments, maximum numbers of the thrips were less than 2.

Control effects were evaluated for 11 registered insecticides against onion thrips in a welsh onion field in Central Hokkaido in 2003. Two synthetic pyrethroid insecticides (cypermethrin and permethrin) were the most effective and controlled onion thrips for about 15 days after spraying. Moderate effects were observed for 2 carbamates (benflacarb and carbosulfan), 3 neonicotinoids (imidacloprid, acetamiprid and zinetofran) for about 7 days after spraying. A neonicotinoid (thiametoxium) and organophosphorus insecticides (phenthoate, fenitrothion, diazinon) were less effective than the above ones.

^{*1} Hokkaido Plant Protection Office (Present: Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)

E-mail: iwasaki@agri.pref.hokkaido.jp

^{*2} *ibid.* (Present: Ebetsu, Hokkaido, 069-0824 Japan)

^{*3} *ibid.* (Present: Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)