

タマネギ圃場における IYSV 保毒ネギアザミウマの発生と分散 — 周辺圃場作物の防除適期の推定 —

相澤美里¹・渡邊丈夫²・熊野明美³

¹香川県農業試験場 (現香川県農業試験場病害虫防除所)

²香川県農業試験場 (現 JA 香川県) ³香川県農業試験場

Occurrence and dispersal of onion thrips, *Thrips tabaci* with *Iris yellow spot virus* in an onion field
—Estimation of the optimum insecticide application period for the peripheral crop cultivation—

By Misato AIZAWA¹, Takeo WATANABE², Akemi KUMANO³

キーワード: 拡散, ネギアザミウマ IYSV 保毒, 飛翔高度, 防除適期

緒 言

ネギアザミウマ *Thrips tabaci* Lindeman は, 世界的なタマネギの重要害虫である (Diaz-Montano et al., 2011)。タマネギの葉がネギアザミウマの食害を受けると, 小さなカスリ状の白斑を生じ, 発生が多くなると白斑が葉全面に広がる (今井ら, 1988)。ネギアザミウマはブニヤウイルス科トスポウイルス属のトマト黄化えそウイルス (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) やアイリス黄斑ウイルス (*Iris yellow spot virus*, IYSV) を媒介する (Zawirska, 1976; 土井ら, 2003)。タマネギが IYSV に感染するとえそ条斑を生じ (福田・中山, 2007), 多発すると生育不良や減収につながるが (善ら, 2007), 収穫部位に被害が発生しないことから十分な対策はされていない。11月上旬に定植する早生タマネギは, 定植後に飛来する IYSV 保毒虫によって感染し, 保毒虫の越冬場所ともなる (相澤ら, 2013; 相澤・渡邊, 2017)。一方, 11月下旬に定植する中生タマネギでは冬季に越冬成虫が確認されず, 春に周辺からネギアザミウマが飛来し, 気温の上昇に伴って生息虫数は急激に増加する (相澤ら, 2013; 相澤・渡邊, 2017)。そして, タマネギの生育後期には, ネギアザミウマの生息虫数と粘着トラップにおける捕殺虫数が増加するととも

に, IYSV 保毒虫率が高まる (Smith et al., 2015)。

タマネギ以外の植物にも IYSV は感染し, ネギやニラでは IYSV に感染するとえそ条斑を生じ, トルコギキョウではえそ輪紋症状を生じる (土井ら, 2003; 善ら, 2005; 福田・中山, 2007; 福田ら, 2007)。タマネギ栽培地域内にあるトルコギキョウ施設では IYSV によるトルコギキョウえそ輪紋病の被害が大きく (藤永ら, 2007), タマネギ栽培地域に隣接するネギ圃場ではネギえそ条斑病の発病株率が高まる (相澤ら, 2013)。標識をしたネギアザミウマを野外で放飼して移動距離を調べたところ, 48時間後の平均移動距離は 66.6 ± 10.7 m と推定された (相澤ら, 2015)。このようにネギアザミウマは移動距離が長いことから, タマネギ圃場周辺の作物に被害をもたらす。周辺作物の防除適期を明らかにするにはネギアザミウマのタマネギ栽培地域からの飛び出し時期を知る必要がある。相澤・渡邊 (2017) は, タマネギにおけるネギアザミウマの発生消長を調べているが, 収穫後も含めたタマネギの生育後期は調べていない。また, 相澤ら (2013) は, ネギ-タマネギ栽培地帯で粘着トラップによるネギアザミウマの捕殺虫数を調べているが, 定植時期が異なるタマネギやネギが混在していたことから詳細な飛び出し時期は不明である。

本稿では、タマネギ圃場周辺の作物におけるネギアザミウマ防除適期を明らかにする目的で、タマネギにおけるネギアザミウマの生息状況、タマネギの生育状況および飛翔したネギアザミウマ成虫の粘着トラップにおける捕殺状況などを調べたのでその概要を報告する。本文に先立ち、論文作成のためにご助言頂いた宇都宮大学の園田昌司博士に深謝する。本研究は、2010～2012年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「四国4県連携によるIYSVの緊急防除対策技術の開発(22088)」において実施した。

材料および方法

1. 調査圃場

旧香川県農業試験場（高松市仏生山町）に調査圃場（以下、タマネギ圃場）を設置した。供試タマネギは「もみじ3号」を用い、2010年9月27日に448穴のセルトレイへ播種し、野外圃場で育苗した。2010年11月24日にタマネギ圃場へ畝幅1.35 m、株間10 cm、条間25 cmの4条植えで101 m²に定植した。施肥管理は香川県主要野菜栽培指針に基づき行った。収穫は2011年6月8日に行い、収穫部位から葉と根を切断し、圃場に放置した。育苗および本圃期間に殺虫剤は処理しなかった。

2. 調査方法

1) タマネギにおけるネギアザミウマ生息虫数

タマネギ圃場を1区画約34 m² (4.05 m×8.33 m)として、3区画に区分けした。2010年11月30日～2011年6月1日は、5～14日間隔で、1区画ごとランダムにカラーラベルをタマネギの根元に挿すことでマークしたタマネギ1株全葉に生息するネギアザミウマ成幼虫数を、見とりにより計数した。なお、2010年11月30日～2011年5月17日までは、1区画15株の計45株、タマネギの倒伏直前から倒伏開始後の2011年5月25日と6月1日は倒伏現象前の葉鞘部分にくびれが認められない株を1区画ごと3株選び、計9株における虫数を計数した。

2) タマネギ圃場に設置した粘着トラップにおけるネギアザミウマの捕殺消長および垂直方向への飛翔状況

タマネギ圃場を3区画に区分けした各区画の中央地点に粘着トラップ（バグスキャン（ブルー）、10 cm×12.5 cm; Biobest社）を設置した。2010年12月1日～2011年5月17日の期間は、グラスファイバー製の支柱（直径5 mm、高さ50 cm）を約10 cm埋め込み固定した。支柱に粘着トラップの両端の穴（直径5.2 mm、穴の間隔8 cm）をとおり、粘着トラップの下側が地面から高さ30 cmとなるよう目玉クリップで固定した。

ネギアザミウマの垂直方向への飛翔状況を調べるため、2011年5月18日～28日および5月30日～6月11日は長さ100 cmの鉄パイプ（直径22 mm）を約60 cmの深さまで打ち込み、この鉄パイプに長さ600 cmの鉄パイプ（直径19 mm）を差し込んで高さ約540 cmの支柱とした。粘着トラップは、両端の穴に各々紐をとおして、地面から高さ30 cmに加え、130, 230, 330, 430および530 cmの高さとなるよう鉄パイプに括り付けた。5月28日～30日は大雨が予想されたことから、粘着トラップは設置しなかった。粘着トラップの交換は2010年12月1日～2011年5月17日は4～14日間隔とし、午後1時～5時に行った。2011年5月18日～6月11日は2～4日間隔で、午後7時前後に粘着トラップを交換した（2011年5月18日～6月11日の日の入時刻は午後7時1分～7時16分;高松地点、国立天文台）。回収した粘着トラップは実体顕微鏡(M60;ライカマイクロシステムズ)でネギアザミウマを識別し、計数した。

2011年5月18日～6月11日に2～4日間隔で地面から高さ30, 130, 230, 330, 430および530 cmに8回設置した粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマ虫数間における相関を検定するため、R commander (version 3. 2. 2) (R Development Core Team, 2015)を用いて、ピアソンの無相関検定を行った。

3) タマネギえそ条斑病の発病株率およびタマネギ圃場におけるネギアザミウマのIYSV保毒虫率

タマネギえそ条斑病の発生状況を調べるため、2011年5月4日、7日、10日、13日、18日、25日および6月1日に、タマネギ葉にえそ条斑症状が見られたものを発病株とし、圃場を3区画に区分けした1

区画123株, 3区画計369株を目視により計数した。

タマネギに生息するネギアザミウマとタマネギ圃場内へ設置した粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマの IYSV 保毒虫率を調べた。タマネギに生息するネギアザミウマは, 2011年5月10日, 17日, 25日および6月1日にタマネギ1株からネギアザミウマ雌成虫を2頭ずつ, 3区画で合計60頭を区画全体からランダムに採集後, 直ちに-30℃で保存し, 各採集日ごとに30頭を以下に示す保毒虫検定に供試した。粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマは, 2011年5月20日~24日, 5月30日~6月1日, 6月7日~9日に設置した粘着トラップを回収後, 実体顕微鏡で識別し, 粘着トラップごと冷蔵庫(4℃)で保存した。その後, 芝ら(2013)の方法を一部変更し, ドフィックスハケ塗りシールはがし(ヘンケルジャパン(株))を綿棒で粘着トラップに塗布し, 剥離したネギアザミウマを1頭ずつ1.5 mlのポリプロピレン(PP)チューブに入れて, -30℃で保存した。その後, 室内でペッスルに合致する0.2 ml PPチューブにネギアザミウマを移し替えて, 再度-30℃で保存し, 1トラップあたり5頭~30頭を以下に示す保毒虫検定に供試した。タマネギに生息するネギアザミウマとタマネギ圃場内へ設置した粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマは, とともに DAS-ELISA 法により, IYSV 保毒を検定した。IYSV-IgG および酵素標識抗体(Agdia)は200倍に希釈し, プレート(Agdia)の各ウェルに100 μl ずつ分注した。4-ニトロフェニールリン酸溶液(Sigma-Aldrich)を100 μl 添加し, 室温(約25℃)に1時間おいた後の吸光値 A_{405} をマイクロプレートリーダー(テカンジャパン株式会社)により測定した。判定は催芽ソラマメで累代飼育したネギアザミウマの IYSV 無毒虫をブランクとし, 0.1以上を陽性とした。

4) タマネギの生育状況

2011年4月6日~6月1日まで5~9日間隔で9回, 1区画につき3株, 3区画で計9株のランダムにマークしたタマネギを用い, タマネギ葉先までの長さを葉長としてコンベックス(ムラテック KDS 株式会社)により測定した。

本稿のタマネギ圃場に発生していたネギアザミウマの生殖型は, 十川ら(2013)の報告からすべ

て産雌単為生殖と判断した。気象データは, 旧香川県農業試験場内の気象観測装置で測定したデータを用いた。

結 果

Lewis (1997) によるとアザミウマ類の最低飛翔可能温度は17~21℃, Smith et al. (2016) によるとネギアザミウマが粘着トラップに捕殺されない高温は30.6℃である。これらから, 定植日である2010年11月24日以降に最高気温が最低飛翔可能温度の17℃以上となった日は, 12月に4日, 2011年2月に1日, 3月に3日, 4月に20日あり, 2011年5月1日から調査が終了した6月11日まで最高気温はすべて17℃以上だった(Fig.1)。一方, 定植から調査終了まで最高気温が30.6℃以上となった日はなかった。垂直方向への飛翔状況を調べた2011年5月18日~5月28日, 5月30日~6月11日の期間に降水量が0.5 mm 以上となった日は10日あった(Fig.1)。

1) タマネギにおけるネギアザミウマ生息虫数

タマネギに生息するネギアザミウマ成虫は, 2010年11月30日~2011年4月6日まで1株あたり0~0.3頭であり, 4月14日に2.9頭と増加し始め, 5月4日には株あたり59.2頭のピークとなったが, 6月1日には8.7頭と減少した(Fig.2)。幼虫は2010年11月30日~2011年3月23日まで確認されず, 3月31日~4月20日は0.2~0.7頭であり, 4月29日に5.0頭と増加し始め, 5月17日には1株あたり324.1頭となった(Fig. 2)。

2) タマネギ圃場に設置した粘着トラップにおけるネギアザミウマの捕殺消長および垂直方向への飛翔状況

地面から高さ30 cmに設置した粘着トラップの捕殺消長は, 2010年12月1日~8日には1日あたりトラップ1枚あたり平均0.3頭であったが, 2010年12月8日~2011年3月30日の期間は捕殺されなかった(Table 1)。その後, 3月30日~4月6日から再び粘着トラップにネギアザミウマが捕殺され, 4月29日~5月3日の1日あたりトラップ1枚あたり平均16.8頭と増加し, 5月30日~6月1日に平均866.5頭とピークに達した(Table 1)。各調査日ごとの捕殺虫数は, 各調査日の以前に行った捕殺による虫の

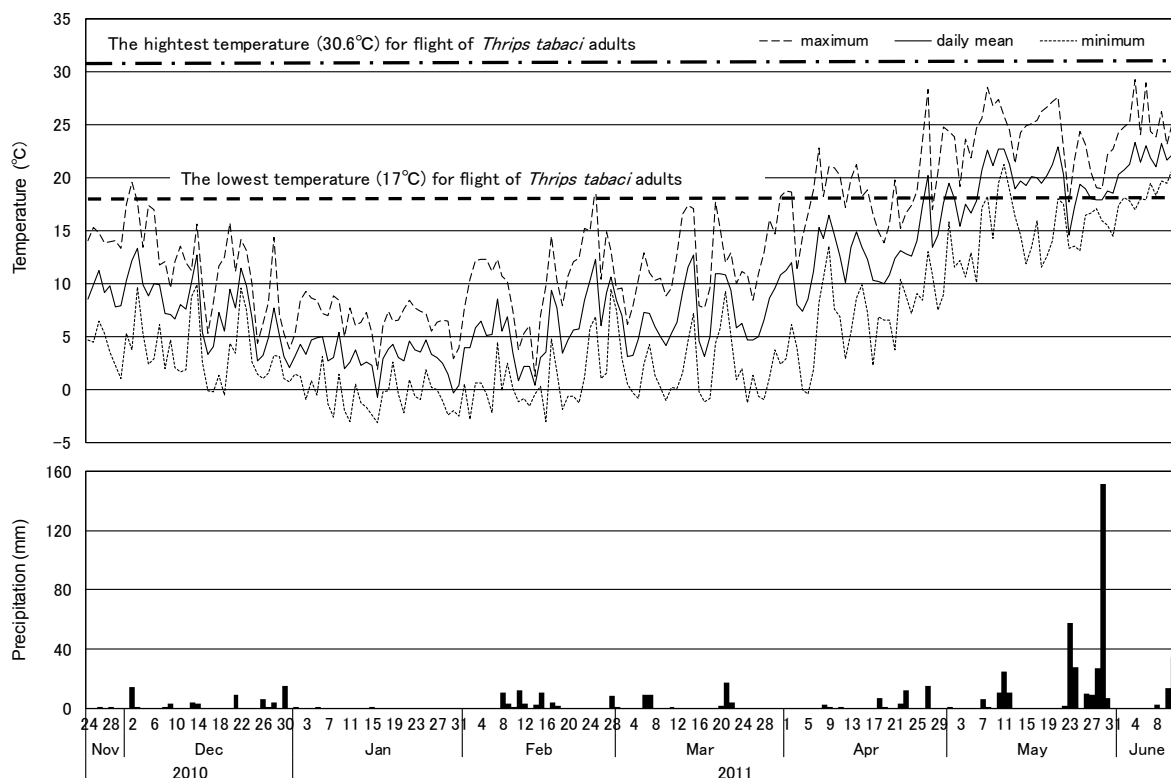


Fig. 1. Temperature and precipitation in the surveyed onion field.

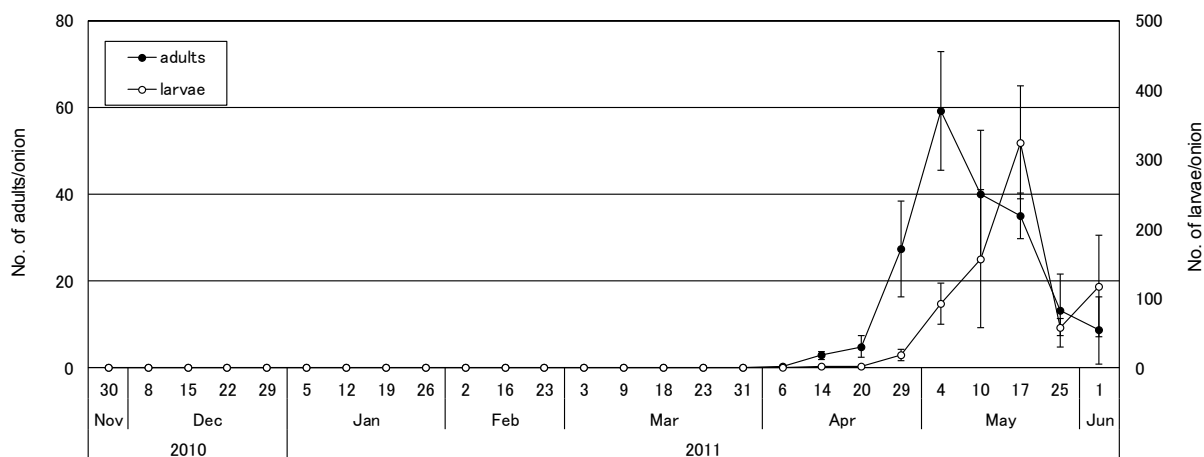


Fig. 2. Occurrence of *T. tabaci* on the surveyed onions. Bars indicate SD.

除去の影響は受けないと仮定した場合、30 cm～530 cm に100 cm 間隔で設置した粘着トラップでは、地面から高くなるにつれて捕殺虫数は減少したが、530 cm においても1日あたりトラップ1枚あたりに平均0.3頭以上が捕殺された (Table 1)。130 cm および530 cm の粘着トラップの捕殺虫数のピークは5月30日～6月1日であり、1日あたりトラップ1枚あたり各々平均416.8頭と3.5頭だった。230 cm の捕殺虫数のピークは5月20～24日で、1日あたりトラップ1枚あたり平均63.1頭、330 cm および430 cm の捕殺虫数のピークは6月9日～11日

で、各々19.7頭と9.3頭であった。高さ30 cm～530 cm までの粘着トラップの捕殺虫数における相関検定では、30 cm と130 cm、130 cm～530 cm で相関が認められた (ピアソンの無相関検定, $p < 0.05$) (Table 2)。一方、高さ30 cm と230 cm、330 cm、430 cm、530 cm では相関はなかった (ピアソンの無相関検定, $p > 0.05$) (Table 2)。
3) タマネギえそ条斑病の発生およびタマネギ圃場におけるネギアザミウマの IYSV 保毒虫率
タマネギえそ条斑病の発病株率は、2011年5月4日の1.1% から5月18日に29.5%、6月1日に78.9%

Table 1. No. of *T. tabaci* captured on the sticky traps set at different heights above ground

Trap height above ground (cm)	No. of onion thrips/trap/day (Mean±SD)							
	2010				2011			
	Dec 1-8	Dec 8-15	Dec 15-22	Dec 22-29	Dec 29-Jan 5	Jan 5-12	Jan 12-19	Jan 19-26
30	0.3 ± 0.2	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± ±0.0	0.0 ± ±0.0	0.0 ± ±0.0	0.0 ± ±0.0
130	¹⁾	-	-	-	-	-	-	-
230	-	-	-	-	-	-	-	-
330	-	-	-	-	-	-	-	-
430	-	-	-	-	-	-	-	-
530	-	-	-	-	-	-	-	-

Trap height above ground (cm)	No. of onion thrips/trap/day (Mean±SD)							
	2011							
	Jan 26-Feb 2	Feb 2-16	Feb 16-23	Feb 23-Mar 3	Mar 3-9	Mar 9-18	Mar 18-23	Mar 23-30
30	0.0 ± ±0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± ±0.0
130	-	-	-	-	-	-	-	-
230	-	-	-	-	-	-	-	-
330	-	-	-	-	-	-	-	-
430	-	-	-	-	-	-	-	-
530	-	-	-	-	-	-	-	-

Trap height above ground (cm)	No. of onion thrips/trap/day (Mean±SD)							
	2011							
	Mar 30-Apr 6	Apr 6-14	Apr 14-20	Apr 20-29	Apr 29-May 3	May 3-10	May 10-17	May 18-20
30	0.1 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.2	16.8 ± 5.5	25.7 ± 4.0	31.0 ± 9.7	462.3 ± 102.8
130	-	-	-	-	-	-	-	148.0 ± 46.3
230	-	-	-	-	-	-	-	25.8 ± 14.6
330	-	-	-	-	-	-	-	9.8 ± 3.3
430	-	-	-	-	-	-	-	3.2 ± 1.0
530	-	-	-	-	-	-	-	1.5 ± 1.3

Trap height above ground (cm)	No. of onion thrips/trap/day (Mean±SD)							
	2011							
	May 20-24	May 24-28	May 30-Jun 1	Jun 1-3	Jun 3-7	Jun 7-9	Jun 9-11	
30	336.3 ± 46.4	277.3 ± 81.9	866.5 ± 265.4	369.2 ± 98.4	107.6 ± 29.0	255.2 ± 42.4	272.3 ± 19.0	
130	210.3 ± 85.4	27.0 ± 14.8	416.8 ± 76.2	121.5 ± 57.3	140.2 ± 54.9	209.3 ± 29.9	209.7 ± 63.1	
230	63.1 ± 14.2	3.7 ± 1.5	60.3 ± 10.2	18.8 ± 6.6	26.4 ± 8.2	52.3 ± 18.1	63.0 ± 25.6	
330	18.1 ± 5.3	1.1 ± 0.4	18.7 ± 6.2	5.7 ± 0.8	6.2 ± 2.0	11.3 ± 1.6	19.7 ± 4.0	
430	5.3 ± 2.0	0.3 ± 0.1	8.5 ± 0.0	2.3 ± 0.3	2.3 ± 1.0	5.2 ± 2.5	9.3 ± 3.8	
530	2.6 ± 0.4	0.3 ± 0.3	3.5 ± 0.9	0.3 ± 0.6	0.9 ± 1.2	1.7 ± 1.4	2.7 ± 1.3	

¹⁾ Not surveyed.

Table 2. Correlation among nos. of *T. tabaci* captured on the sticky traps set at different heights above ground

Trap height above ground (cm)	Correlation coefficient					
	Trap height above ground (cm)					
	30	130	230	330	430	530
30	-					
130	0.75*	-				
230	0.31	0.79*	-			
330	0.44	0.80*	0.96**	-		
430	0.46	0.82*	0.91**	0.94**	-	
530	0.59	0.89**	0.91**	0.96**	0.92**	-

** $p < 0.01$ * $p < 0.05$

Pearson's product-moment correlation.

Survey was replicated eight times during 18 May-11 June 2011.

Table 3. IYSV-positive *T. tabaci* adults captured on the sticky traps set at different heights above ground

Date	Adults with IYSV (%)					
	Trap height above ground (cm)					
	30	130	230	330	430	530
Mar 20-May 24	3.3% (30)	6.7% (30)	3.3% (30)	0.0% (30)	8.3% (12)	0.0% (6)
May 30-Jun 1	3.3% (30)	6.7% (30)	10.0% (30)	6.7% (30)	11.8% (17)	0.0% (5)
Jun 7-Jun 9	10.0% (30)	13.3% (30)	10.0% (30)	5.3% (19)	12.5% (8)	- (0)

T. tabaci adults were analyzed individually using DAS-ELISA.

The absorbance was measured at 405 nm (A_{405}).

Values in parentheses represent the number of thrips tested.

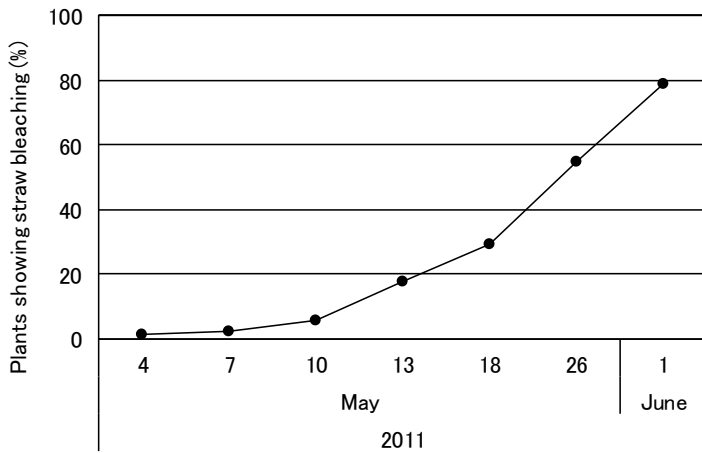


Fig. 3. Plants showing the virus symptom (straw bleaching) in the surveyed onion field.

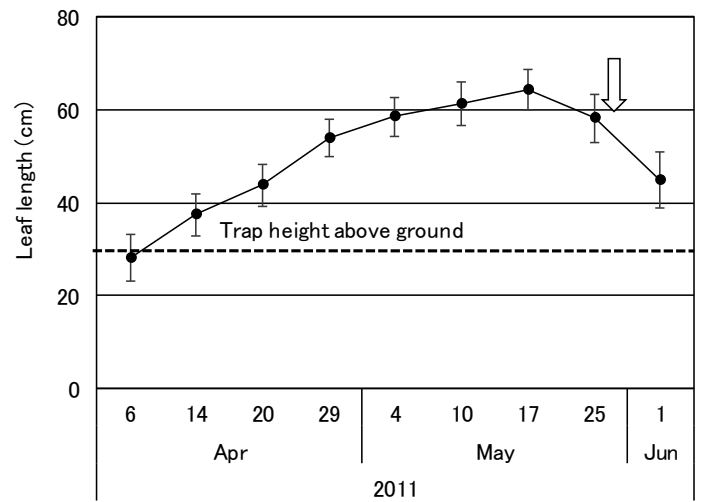


Fig. 4. Leaf growth of the surveyed onions. White arrow indicates the initial occurrence of lodging. Bars indicate SD.

と高まった (Fig.3)。タマネギ圃場から採集したネギアザミウマの IYSV 保毒虫率は、5月10日に6.7% (2/30頭)、17日に16.7% (5/30頭)、25日に46.7% (14/30頭)、6月1日に36.7% (11/30頭)であった。粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマの IYSV 保毒虫率は0.0%~13.3%であった (Table 3)。

4) タマネギの生育状況

タマネギの葉長は、2011年4月6日に平均28.1 cm、5月17日に64.3 cm、5月25日に58.2 cm、6月1日には45.0 cm となった (Fig.4)。タマネギの倒伏が始まったのは5月28日、圃場全てのタマネギが倒伏したのは6月7日であった。

考 察

タマネギでのネギアザミウマ生息虫数、タマネギの生育状況および粘着トラップの捕殺状況からタマネギからのネギアザミウマの飛び出しピーク時期と飛翔実態を推測した。2010年11月24日にタマネギを定植したところ、2011年4月6日までネギアザミウマの生息虫数は1株あたり平均0~0.3頭とほとんど確認されず、4月14日から増加し始めた (Fig.2)。11月下旬に定植したタマネギでは、最高気温がアザミウマ類の最低飛翔可能温度 (17~21℃) (Lewis, 1997) 以上の日が少ないことからネギアザミウマ成虫は飛来せず、4月中旬の気温の上昇に伴ってネギアザミウマ生息成虫が増加する (相澤・渡邊, 2017)。本稿のタマネギ圃場周辺に

は粘着トラップ設置地点から約11.4 m 西に葉ネギが植えられていることから、最高気温17℃以上の日が続く4月以降に葉ネギを含むネギアザミウマ越冬作物から、ネギアザミウマが飛来したと考えられる。

タマネギ圃場に垂直方向へ設置した高さ0.5, 1, 2 m の粘着トラップは、4および6 m の粘着トラップより有意に捕殺虫数が多くなるが、地面から高さ6 m の粘着トラップでも捕殺される (Smith et al., 2015)。本稿でも、地面から一番近い高さ30 cm に設置した粘着トラップで最も捕殺虫数が多くなり、地面から離れるにつれて捕殺虫数は減少したものの、530 cm でも1日あたり1トラップあたり平均0.3頭以上が捕殺された (Table 1)。ネギアザミウマは雑草を含む20科以上の植物に寄生し (今井ら, 1988), 2011年5月18日~6月11日の最高気温はいずれもアザミウマ類の最低飛翔可能温度 (17℃) (Lewis, 1997) 以上であったことから (Fig.1), タマネギ圃場の周辺に生息するネギアザミウマも粘着トラップに捕殺された可能性がある。ネギアザミウマ成虫をビニールハウス内の無風条件で放飼すると、放飼地点では地面から高さ400 cm の粘着トラップにも67頭以上が捕殺されたが、放飼地点から7 m 地点では7頭、12.5 m 以上離れた地点ではほとんど捕殺されなかった (相澤ら, 2015)。本稿は野外試験のため条件が異なるものの、タマネギから飛び出したネギアザミウマは、タマネギ圃場内の地面から高い位置に設置された粘着トラップにも捕殺される可能性が高い。また、高さ30 cm と130 cm の粘着トラップの捕殺虫数のピークはどちらも5月30日~6月1日であり (Table 1), 5月18日~6月11日に設置した高さ30 cm~530 cm までの粘着トラップの捕殺虫数における相関検定では、30 cm と130 cm, 130 cm~530 cm のいずれにおいても相関が認められた (ピアソンの無相関検定, $p < 0.05$) (Table 2)。このため、粘着トラップにおける捕殺虫数の増加とタマネギの生息虫数の減少は同時期であったことから、トラップに捕殺されたすべてのネギアザミウマがタマネギ圃場から飛び出したものかは不明であるが、少なくとも粘着トラップに捕殺された虫の多くはタマネギ圃場から飛び出した個体と推測

される。

高さ30 cm と230 cm~530 cm に設置した粘着トラップの捕殺虫数で相関がなかった要因として、粘着トラップの高さとタマネギの葉長が関係すると考えられる。タマネギの葉先までの長さを葉長として測定したことから、葉長の値がそのまま地面からのタマネギの草丈とはならないが、4月14日の葉長は平均37.3 cm となった。また、高さ30 cm に設置された粘着トラップは4月14日からタマネギが倒伏するまでタマネギの葉先より下に位置し、130 cm~530 cm に設置された粘着トラップはタマネギの葉先より上にあることを調査日ごとに目視により確認している。そのため、高さ130 cm~530 cm の粘着トラップは、タマネギから飛び出したネギアザミウマを捕殺したと考えられるが、タマネギの草丈より下に設置された高さ30 cm の粘着トラップでは、タマネギから飛び出したネギアザミウマ以外の、例えばタマネギ葉上間を移動していたネギアザミウマが、捕殺されたのかもしれない。そのため、タマネギから飛び出すネギアザミウマのモニタリングには、タマネギの草丈より上部に粘着トラップを設置すべきである。しかし、飛び出した成虫のモニタリングに適した詳細な設置の高さは不明であることから、今後さらに検討する必要がある。

ネギアザミウマの卵から成虫 (産卵前期間を含む) までの発育零点は10.8℃, 有効積算温度は232.6日度なので (Murai, 2000), 生息成虫のピークとなった5月4日に産卵された卵が成虫 (産卵前期間後) となる日は5月30日と予測される。5月30日に最も近い6月1日のタマネギの生息成虫数は1株あたり平均8.7頭であり、5月4日の生息成虫数と比較し大幅に減少した。一方、タマネギの草丈よりも上部に設置された粘着トラップの1日あたりトラップ1枚あたりの捕殺虫数のピークは、5月20日~24日 (230 cm), 5月30日~6月1日 (130 cm および530 cm) および6月9日~11日 (330 cm および430 cm) と異なったものの (Table 1), タマネギからのネギアザミウマの飛び出しピークは5月20日~6月11日の期間と考えられる。このことから、5月上旬にピークとなったタマネギの生息成虫の次世代が、5月下旬~6月上旬頃にタマネギから

飛び出す成虫のピークとなったと考えられる。

タマネギの倒伏は、長日条件により外葉が旺盛に伸長した後、生長点で形成される新葉は葉鞘のみの鱗葉となり、その後、首の部分に中空部が生じて葉鞘部分がくびれて生じる現象である(加藤, 2004)。タマネギは4月6日~29日までは旺盛に生育したのに対し、5月4日~5月17日には葉長の伸長は少なくなり、5月25日~6月1日は葉長が減少し、葉身の形成がなくなったと考えられる。一方、タマネギの生息幼虫は4月29日から増加し、5月17日には1株あたり生息幼虫は324.1頭とピークとなり、ネギアザミウマの生息密度が高まった。ネギアザミウマの幼虫と蛹、産卵前期間の成虫の発育零点は各々9.8および11.1℃、有効積算温度は各々135.1日度および36.4日度のことから(Murai, 2000)、5月17日にピークとなった生息幼虫が成虫(産卵前期間後)となる日は6月4日と予測され、5月17日以降に減少した生息幼虫は、成虫へ羽化したと考えられる。ネギアザミウマ成虫は、タマネギの収穫期には栄養状態が悪化することで、タマネギから他の寄主植物へ移動する(今井ら, 1988)。これは、本研究においても同様で、タマネギ倒伏前から鱗葉形成に伴う餌条件の悪化とタマネギの生息幼虫から羽化した成虫の増加に伴う密度効果により飛翔可能となったネギアザミウマ成虫の飛び出しのピークが5月下旬~6月上旬頃に生じたと考えられる。

タマネギえそ条斑病の発病株率は、2011年5月18日の29.5%から6月1日の78.9%まで高まり(Fig. 3)、タマネギに生息したネギアザミウマのIYSV保毒虫率も5月25日では46.7%、6月1日では36.7%と高まった。一方、5月20日~24日および5月30日~6月1日に設置された粘着トラップから回収したネギアザミウマのIYSV保毒虫率は0.0%~11.8%と低かった(Table 3)。この理由として、粘着トラップの設置間隔は3~4日間とIYSV検出の限界であるおおむね1週間(芝ら, 2013)よりも短いため、-30℃で保存した粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマを再融解させたことが一因として考えられる。そのため、タマネギの生息成虫と比較し必ずしもタマネギから飛び出した成虫のIYSV保毒虫率が低いとは限らない。また、地面から430

cmに設置された粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマのIYSV保毒虫率は8.3%~12.5%であることから(Table 3)、タマネギ圃場から垂直方向に高く飛び出し、周辺に拡散するネギアザミウマ成虫には一定数のIYSV保毒虫が存在すると考えられる。

タマネギにおけるネギアザミウマ生息成虫は5月4日にピークとなり、5月10日には減少した。また、タマネギ圃場に設置した粘着トラップの捕殺虫数は1日あたり1トラップあたり4月20日~29日に 0.9 ± 0.2 頭、4月29日~5月3日に 16.8 ± 5.5 頭と約19倍に増加したことから、5月上旬にはタマネギ圃場からネギアザミウマが飛び出していたと考えられる。また、タマネギ圃場からのネギアザミウマ成虫の飛び出しのピーク時期である5月下旬から6月上旬にかけて、タマネギ圃場からIYSV保毒虫が周辺に多量に飛び出していることを考慮すると、タマネギ圃場の周辺作物の防除適期は5月上旬から6月上旬頃であると考えられる。今後、タマネギ圃場から飛び出したネギアザミウマによる周辺圃場へのIYSV感染の拡大状況と薬剤の適期防除によるネギアザミウマおよびIYSVの防除効果を調べる必要がある。

摘 要

香川県のタマネギ圃場において、定植から収穫までのネギアザミウマの生息虫数および粘着トラップにおける捕殺虫数を調べた。タマネギの生息成虫は4月中旬から増加し、5月上旬にピークとなり、その後、減少したのに対し、タマネギの草丈よりも上部に設置された粘着トラップに捕殺されたネギアザミウマは、タマネギの生息成虫数ピークの2週間以上後である5月下旬~6月上旬にピークに達した。地面から高さ30 cm~530 cmに設置した粘着トラップでは、地面から高くなるにつれて捕殺虫数は減少したが、530 cmにおいても捕殺された。なお、高さ30 cm~430 cmにおいて設置された粘着トラップにおいてIYSV保毒虫を確認した。これらから、タマネギ圃場の周辺作物の防除適期は5月上旬から6月上旬頃であると示唆された。

引用文献

- 相澤美里・渡邊丈夫 (2017) : 冬季タマネギにおけるネギアザミウマ (アザミウマ目: アザミウマ科) の発生動態. 応動昆, 61:9~16.
- 相澤美里・渡邊丈夫・山村光司 (2015) : トラップを用いたネギアザミウマの移動距離の推定. 応動昆, 59:31~40.
- 相澤美里・渡邊丈夫・米本謙悟 (2013) : アイリス黄斑ウイルス (IYSV) 発生地での感染リスク評価. 植物防疫, 67:683~689.
- Diaz-Montano, J., M. Fuchs, B. A. Nault, J. Fail, and A. M. Shelton (2011) : Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) : A global pest of increasing concern in onion. J. Econ. Entomol. 104:1~13.
- 土井 誠・善 正二郎・奥田 充・中村宏子・加藤公彦・花田 薫 (2003) : Iris yellow spot virus (IYSV) によるトルコギキョウ (*Eustoma grandiflorum*) えそ輪紋病. 日植病報, 69:181~188.
- 藤永真史・古畠修一・米山千温・宮本賢二・宮坂昌実・小木曾秀紀 (2007) : タマネギ栽培地周辺におけるネギアザミウマの誘殺消長と IYSV 保毒虫率の推移および防虫ネット利用による施設内への侵入防止効果. 関東病虫研報, 54:89~92.
- 福田 充・中山喜一 (2007) : アイリスイエロースポットウイルス (IYSV) によるネギえそ条斑病 (新称). 関東東山病虫研報, 54:39~42.
- 福田 充・中山喜一・黒崎 良 (2007) : 栃木県の各種 Allium 属植物におけるアイリスイエロースポットウイルス (IYSV) の発生状況. 関東病虫研報, 54:43~46.
- 加藤 徹 (2004) : 生育のステージと生理, 生態. 野菜園芸大百科第2版19 タマネギ・ニンニク・ラッキョウ・アサツキ・シャロット, 社団法人農山漁村文化協会, 東京 : 15~82.
- 今井國貴・小野木静夫・富岡 暢 (1988) : ネギアザミウマ. 農作物のアザミウマ 分類から防除まで (梅谷献二・工藤 巖・宮崎昌久 編), 全国農村教育協会, 東京 : 283~292.
- Lewis, T. (1997) : Fight and dispersal. In: Thrips as Crop Pests. CAB International, Wallingford : 175~196.
- Murai, T. (2000) : Effect of temperature on development and reproduction of the onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), on pollen and honey solution. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool, 35:499~504.
- R Development Core Team (2015) : R : A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna. <http://www.R-project.org>.
- 芝 章二・黒田 剛・楠元智子・米本謙悟 (2013) : 多頭保毒虫検定法 (マス検定) による IYSV 検出法の開発. 植物防疫, 67:677~682.
- Smith, E. A., E. J. Shields, B. A. Nault (2016) : Impact of abiotic factors on onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) aerial dispersal in an onion ecosystem. Environ. Entomol, 45:1115~1122.
- Smith, E. A., M. Fuch, E. J. Shields, B. A. Nault (2015) : Long-distance dispersal potential for onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) and Iris yellow spot virus (*Bunyaviridae*: *Tospovirus*) in an onion ecosystem. Environ. Entomol., 44:929~930.
- 十川和士・渡邊丈夫・伊藤政雄・武智和彦・三浦一芸 (2013) : 四国におけるネギアザミウマ生殖系統の分布とその薬剤感受性. 植物防疫, 67:666~671.
- Zawirska, I (1976) Untersuchungen über zwei biologische Typen von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera, Thripidae) in der VR Polen. Arch. Phytopathol. Pfl, 12:411~422.
- 善 正二郎・藤 晋一・奥田 充 (2007) : タマネギえそ条斑病の多発要因と本病がタマネギの生育および収量に及ぼす影響. 九病虫研会報, 53:18~23.