

中国産生鮮タマネギから発見される未成熟アザミウマの種構成

中原 重仁・埴田 陽介¹⁾・箕浦 和重²⁾

名古屋植物防疫所

Species Composition of Immature Thrips (Tysanoptera: Thripidae) Detected by Import Plant Quarantine on Fresh Onions (*Allium cepa*) from China. Shigehito Nakahara, Yosuke Haneda¹⁾ and Kazushige Minoura²⁾ (Nagoya Plant Protection Station, 2-3-12, Irifune, Nagoya, Aichi 455-0032, Japan, nakaharas@pps.maff.go.jp ¹⁾Shimizu Substation, Nagoya Plant Protection Station. ²⁾Naha Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan.* **52**:11-15 (2016).

Abstract: It is not easy to make precise identification of thrips, particularly in their immature stage, found on fresh onions imported from China. Due to this difficulty, the treatments, which may not necessarily be needed, are often conducted on products with thrips found to avoid complications. It will be useful to know in advance the general species composition in order to consider how to minimize such "possibly unnecessary treatments". In this study, the species composition of immature thrips, found on fresh onions (*Allium cepa*) imported from China, was examined via artificial rearing and genetic analysis of the internal transcribed spacer 2 (ITS2) of the nuclear gene. Genetic analysis was performed using PCR-RFLP and multiplex PCR. Using these methods, four thrips species, *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *F. intonsa*, and *F. tenuicornis*, were detected on the fresh onions examined in this study. Of these species, *T. tabaci* was most common, both in their immature and adult forms. In contrast, *F. tenuicornis*, which was occasionally collected in its adult stage, was detected only once in its immature form. All immature thrips analyzed in this study were species that are widely distributed in Japan. Based on these results, we discussed the correlations between adult and larval detection frequency, and the future direction of plant quarantine measures.

Key Words: thrips, onion, larvae, plant quarantine and PCR

緒 言

名古屋港は中京圏で最も大きな輸入港であり、世界各地からタマネギ、セロリ、ゴボウ、ニンジン、ブロッコリー等様々な生鮮野菜が輸入される。中でも中国、米国、ニュージーランドなどから輸入されるタマネギの検査実績は生鮮野菜検査実績全体の約4割を占め、2013年で13,800t以上にもものぼる(植物防疫所、2013)。最も輸入量の多い中国産タマネギの輸入検査で発見されるアザミウマ成虫の多くはネギアザミウマ *Thrips tabaci* であるが、そのほかにもヒラズハナアザミウマ *Frankliniella intonsa*、ミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis*、カホンカハナアザミウマ *Frankliniella tenuicornis*、ネギクロアザミウマ *Thrips alliorum*、ヒゲブトアザミウマ *Chirothrips manicatus* などが発見されている。近年農林水産省が行った病害虫危険度評価の結果により、青果物から発見されるこれらのアザミウマは、現在では検疫措置の対象とならない

有害動物(非検疫有害動物)に指定されている(農林水産省植物防疫法施行規則)。

一方、中国産タマネギからは、成虫のみならず、蛹、幼虫といった未熟なステージのアザミウマも発見されるが、蛹や幼虫の場合は形態による種までの同定が困難な場合がほとんどである。このようなアザミウマを正確に識別・同定するためには、成虫になるまで飼育を行う必要があるが、餌や温湿度等飼育環境管理上の様々な問題により成虫まで至らない事例が少なくない。そこで、非検疫有害動物である可能性を有しながらも結果的に検疫措置が実施される事例の低減を検討するうえで必要な基礎情報の集積を目的として、飼育調査と遺伝子解析を併用することにより、中国産タマネギから未成熟な態で発見されるアザミウマの種構成を調査した。また、同国産タマネギで発見されたアザミウマ成虫の種構成と幼虫の種構成、あわせて中国、その他の国から輸入される植物の輸入検査において未成熟態で発見されるアザミウマ以外の害虫類のデータも比較し、考察を

¹⁾ 名古屋植物防疫所清水支所

²⁾ 那覇植物防疫事務所

行った。

本文に先立ち、標本の収集にご協力頂いた名古屋植物防疫所コンテナー貨物担当の諸氏及び本船貨物担当の松田勝氏(退職)に感謝申し上げます。

材料及び方法

1. 供試虫

2010年12月～2013年6月の間に名古屋港に輸入された中国産タマネギの輸入検査において生虫、死虫あわせて85頭のアザミウマの未成熟態が発見され、このうち生虫で発見された

アザミウマの幼虫及び蛹61頭について飼育調査を実施した。また、同期間にタマネギから死虫で発見された24頭及び飼育調査途中で死亡した41頭のうち虫体を回収できた20頭の計44頭を遺伝子解析による調査に供試した(Table 1)。

なお遺伝子解析に用いた死虫については、輸入検査時にタマネギの鱗片間から発見された新鮮な死虫についてのみを調査対象とした。

2. 飼育調査

検疫現場で発見されたアザミウマ幼虫は、直径30mm×高

Table 1. Samples used in this study

Collection date	Collector	Port of export	Collection		Artificial rearing*		Genetic** analysis	Unanalyzable samples
			(live	dead)	Adult emergence	Dead		
2010								
15 Dec.	Y. Miyanishi	Qingdao	2	(2 0)	1	1		1
22 Dec.	E. Natsume	Qingdao	2	(2 0)		2	1	1
2011								
12 Jan.	Y. Okahara	Qingdao	1	(1 0)	1			
12 Jan.	I. Yamada	Qingdao	1	(1 0)	1			
10 Mar.	I. Yamada	Lianyungang	3	(3 0)		3		3
23 Mar.	T. Yoshida	Lianyungang	3	(1 2)		1	2	1
23 Mar.	Y. Okahara	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
6 Apr.	Y. Okahara	Qingdao	2	(2 0)		2	1	1
6 Apr.	Y. Okahara	Qingdao	1	(1 0)		1		1
13 Apr.	I. Yamada	Qingdao	2	(2 0)	1	1	1	
13 Apr.	Y. Okahara	Qingdao	6	(2 4)		2	5	1
20 Apr.	Y. Okahara	Qingdao	1	(1 0)	1			
20 Apr.	Y. Okahara	Qingdao	2	(2 0)		2	2	
20 Apr.	M. Matsuda	Qingdao	1	(0 1)			1	
27 Apr.	I. Yamada	Lianyungang	1	(1 0)	1			
18 May.	Y. Okahara	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
1 Jun.	S. Hashimoto	Lianyungang	1	(1 0)		1		1
29 Jul.	S. Inokuchi	Qingdao	1	(1 0)	1			
4 Aug.	I. Yamada	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
18 Aug.	S. Inokuchi	Qingdao	2	(1 1)		1	1	1
31 Aug.	I. Yamada	Qingdao	1	(1 0)		1		1
8 Dec.	Y. Okahara	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
2012								
18 Jan.	Y. Okahara	Qingdao	3	(2 1)		2	2	1
28 Mar.	E. Natsume	Qingdao	2	(2 0)		2		2
6 Jun.	S. Hashimoto	Qingdao	3	(3 0)	2	1		1
12 Jun.	S. Hashimoto	Qingdao	2	(1 1)		1	1	1
13 Jun.	S. Hashimoto	Qingdao	4	(3 1)		3	3	1
28 Jun.	S. Hashimoto	Yantai	5	(2 3)	1	1	3	1
13 Aug.	E. Natsume	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
26 Dec.	S. Hashimoto	Qingdao	1	(1 0)	1			
2013								
25 Jan.	S. Hashimoto	Qingdao	3	(0 3)			3	
21 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	1	(1 0)	1			
22 Mar.	S. Hashimoto	Lianyungang	2	(1 1)	1		1	
22 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	2	(0 2)			2	
22 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	3	(3 0)	2	1		1
27 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	4	(0 4)			4	
27 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
27 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	6	(6 0)	2	4	3	1
27 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	2	(2 0)	2			
27 Mar.	S. Hashimoto	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
6 Jun.	Y. Haneda	Qingdao	1	(1 0)		1	1	
21 Jun.	Y. Haneda	Qingdao	1	(1 0)	1			
Total no. of individuals			85	61 24	20	41	44	21

* Artificial rearing carried out on the living specimens only.

** Genetic analysis was carried out on dead insect collected at inspection site and on dead insect on the middle of artificial rearing.

さ50mmの透明プラスチック容器に餌となる生植物（小ネギ茎；青ネギの細系品種又はワケギ）とともに入れ、22℃恒温のインキュベーター内（14L:10D）で飼育した。小ネギ茎（直径3～5mm）は根部的上約10mm程度のところから長さ約50mmのスティック状に切断したものを与えた。ワケギは直径約10mm、長さ約20mmの球根部を与えた。なお、根部はカビの発生を抑えるため1mm程度を残して切除した。飼育容器の片側開口部はパラフィルムで2重に覆い、容器底部には直径3.0mmの円型の通気口を開け、逃亡防止のためキュブラ（セルロース繊維）を貼った。幼虫の発育状況は容器外側から適宜観察した。しかし、微小な虫体は餌植物の陰に隠れて容易に発見できず、また、生死を確認するためには実体顕微鏡下で食餌植物を分解しなければならず、この際虫体にダメージを与える可能性があるため、最終的な生死の判断は幼虫が十分に発育すると考えられる飼育開始後10日～2週間を目途に実体顕微鏡下で観察することにより行った。羽化した成虫はプレパラート標本を作成し、生物顕微鏡下で検鏡して種を同定した。

3. 遺伝子解析による調査

幼虫あるいは蛹1頭ずつから、Osakabe et al. (2008)の方法によりDNAを抽出した。供試虫はDNAを抽出するまでの間99.5%エタノールに入れ冷蔵庫で保管した。抽出したDNAをテンプレートとしてToda and Komasaki (2002)の報告を参考に、核遺伝子のinternal transcribed spacers subunit 2 (ITS2)の一部領域を対象としたPCR-RFLPにより種を判別した。PCRは反応容量を20 μ lとし、反応ごとにテンプレート5.0 μ l、10 \times PCR緩衝液2.0 μ l、dNTP混合液1.6 μ l (2.5mM)、MgCl₂ 2.0 μ l、EX-Taqポリメラーゼ (Takara Bio, Tokyo, Japan) 0.1 μ l および1組のプライマー (TGTGAACTGCAGGACACATGA、GGTAATCTCACCTGAACTGAGGTC；Toda and Komasaki, 2002) 各1.0 μ l (10pmol/ μ l)を加えた。PCR反応はプログラムテンプコントロールシステムPC-801 (Astec, Tokyo, Japan)を用い、95℃9分の熱変成を行った後、熱変成94℃1分、アニーリング50℃30秒、伸長反応72℃1分の各ステップを35回繰り返し、さらに72℃7分の伸長反応を行った。制限酵素Rsa I (Nippon Gene, Tokyo, Japan)による処理は反応容量を20 μ lとし、反応ごとにPCR産物7.0–10.0 μ l、10 \times PCR緩衝液1.0 μ l、制限酵素0.5 μ lを混合して37℃3時間インキュベ

トした。制限酵素処理後、GelRed™ (Biotium Inc., CA, U. S. A.)を混合した4.0%アガロースゲルで電気泳動し、紫外線ランプの下でバンドパターンを確認した。また、Toda and Komasaki (2002)では調査されていないカホンカハナアザミウマやネギクロアザミウマの誤同定を避けるため、同じ供試虫に対してToda and Komasaki (2002)のプライマーよりも下流側に設計したネギアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ、ミナミキイロアザミウマのみを対象とした種特異的プライマーによるマルチプレックスPCR (Nakahara and Minoura, 2015)も実施した。マルチプレックスPCRにおけるプライマー、PCR反応条件はNakahara and Minoura (2013)に従った。

なお、虫体の劣化、腐敗でDNA濃度が極めて低い等の理由により、Toda and Komasaki (2002)のプライマーを用いたPCRでDNAが十分に増幅されなかった個体については、そのPCR産物を滅菌蒸留水で50～200倍に希釈したものをテンプレートとして、上述の種特異的プライマーによるPCRを実施し、種を判別した。

4. 名古屋港における各種害虫の発見データ

2010年1月～2012年12月までの3年間の輸入検査結果を集計し、同期間に名古屋港に輸入された中国産タマネギから発見されたアザミウマの種類別発見回数を調査した。また同様の方法によりコンテナ貨物で輸入された青果・切花の検査で発見された同定不能な態の害虫が発見された事例についてデータを整理し、品目、産地、発見された害虫のグループについてアザミウマとの比較調査を行った。アザミウマの成虫と幼虫の種構成の比較についてはFisherの正確確率検定を行った。なお、この検定にはフリー統計ソフトEZR (Kanda, 2013)を用いた。

結 果

1. 種構成調査

飼育調査及び遺伝子解析による調査の結果、タマネギに寄生していた未成熟態のアザミウマ64頭の内訳は、ネギアザミウマが最も多く43頭（約67.2%）であり、次いでミカンキイロアザミウマ15頭（約23.4%）、ヒラズハナアザミウマ5頭（約7.8%）、カホンカハナアザミウマ1頭（約1.6%）であった (Table 2)。

Table 2. The species composition of immature thrips detected by each approach

	Artificial rearing (n)	Genetic analysis (n)		No. (%)
		Individuals	(PCR-RFLP, Multiplex)*	
<i>Thrips tabaci</i>	13	30	(22, 30)	43 (67.2)
<i>Frankliniella occidentalis</i>	4	11	(10, 11)	15 (23.4)
<i>Frankliniella intonsa</i>	2	3	(3, 3)	5 (7.8)
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	1	0		1 (1.6)
Total no. of individuals	20	44	(35, 44)	64 (100)

*The number includes specimens that were analyzed duplicated.

飼育調査では、輸入検査時に生きた状態で発見された幼虫 61 頭のうち、成虫まで発育した個体は 20 頭 32.8% (ネギアザミウマ 13 頭、ミカンキイロアザミウマ 4 頭、ヒラズハナアザミウマ 2 頭、カホンカハナアザミウマ 1 頭) であった (Table 2)。飼育途中で死亡した 41 頭のうち、虫体の損傷が少ない 20 頭については速やかに回収し、遺伝子解析用として液浸標本としたが、それ以外の 21 頭については腐敗等による虫体の消失により回収できず、解析に供することができなかった。

飼育調査途中で死亡した 20 頭と検査時に死虫で発見された 24 頭の合計 44 頭について遺伝子解析を実施したところ、全ての個体を種を識別することができ、その内訳はネギアザミウマが最も多く 30 頭であり、次いでミカンキイロアザミウマが 11 頭、ヒラズハナアザミウマが 3 頭であった。なお、解析した 44 頭のうち 9 頭については Toda and Komasaki (2002) のプライマーペアによる PCR で DNA 増幅が不十分であったため、マルチプレックス PCR のみを実施した。また PCR-RFLP において未知のバンドパターンが検出される事例やマルチプレックス PCR においてカホンカハナアザミウマ等の種特異的プライマー対象種以外である可能性を示すバンド未検出の事例はなかった。

2. 名古屋港におけるアザミウマ及び各種害虫の発見頻度

2010 年 1 月～2012 年 12 月までの 3 年間に、名古屋港で輸入検査を行った中国産タマネギ (2,424 件、62,737t) においてアザミウマの成虫態が発見された件数は 68 件で、その内訳はネギアザミウマ (41 件 41 頭、60.3%) が最も多く、次いでカホンカハナアザミウマ (10 件 10 頭、14.7%)、ヒラズハナアザミウマ (9 件 9 頭、13.7%)、ネギクロアザミウマ (6 件 6 頭、8.8%)、ミカンキイロアザミウマ (1 件 1 頭、1.5%)、ヒゲプトアザミウマ (1 件 1 頭、1.5%) の 6 種であった (Table 3)。また、成虫と幼虫のサンプリングがランダムであると仮定した場合、これらアザミウマの成虫と幼虫の種構成比率には有意な差が認められた (Fisher の正確確率検定, $p < 0.01$)。さらに同期間に名古屋港にコンテナ貨物で輸入された青果・切花の検査において同定不能な態の害虫が発見された事例 101 件を調べたところ、アザミウマ科が最も多く 75 件 (74.3%)、次いでコナカイガラムシ科 13 件 (12.9%)、ダニ類 7 件 (6.9%) など合計 101 件であり、アザミウマ科が発見された事例では中国産生鮮タマネギ、中国産カーネーション切花、中国産生鮮ネギ、メキシコ産生鮮カボチャの順に多かった (Table 4)。

Table 3. No. of thrips detected on fresh onion in Nagoya port

Species	2010	2011	2012	Total no. (%)
<i>Thrips tabaci</i>	13	19	9	41 (60.3)
<i>Frankliniella occidentalis</i>	0	1	0	1 (1.5)
<i>Frankliniella intonsa</i>	2	3	4	9 (13.2)
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	3	1	6	10 (14.7)
<i>Thrips alliorum</i>	3	3	0	6 (8.8)
<i>Chirothrips manicatus</i>	1	0	0	1 (1.5)

Table 4. List of immature pest detected at inspection site (Jan. 2011 - Dec. 2012)

Item	Origin	Pest	No. (%)
Onion (<i>Allium cepae</i>)	China	Thripidae	46 (45.5)
Welsh onion (<i>Allium fistulosum</i>)	China	Thripidae	9 (8.9)
Carnation (<i>Dianthus caryophyllus</i>)	China	Thripidae	8 (7.9)
Grapefruit (<i>Citrus × paradisi</i>)	U.S.A.	Pseudococcidae	6 (5.9)
Banana (<i>Musa spp.</i>)	Taiwan	Pseudococcidae	4 (4.0)
Chrysanthemum (<i>Chrysanthemum × morifolium</i>)	China	<i>Tetranychus</i> sp.	3 (3.0)
Onion (<i>Allium cepae</i>)	U.S.A.	Thripidae	3 (3.0)
Pumpkin (<i>Cucurbita maxima</i>)	Mexico	Thripidae	3 (3.0)
Others			19 (18.8)
Total no. of individuals			101 (100)

考 察

本調査において飼育により種が明らかになったのは、種が判明した総頭数 (64 頭) の 31% (20 頭) であり、飼育開始から成虫に至るまでの間の死亡率が非常に高かった。死亡事例のいくつかでは、高湿度による飼育容器壁面への水滴の付着や、カビの発生による餌の劣化などが確認されており、効率よく成虫が羽化するまで飼育するためには飼育容器内の湿度調整が重要

な要素になると考えられた。また、検疫現場での採取時や、あるいは飼育容器への導入時の取り扱いで虫体に傷がつくなど何らかのダメージを受けた個体は飼育途中で死亡することが多く、飼育開始時の虫体の状態がその後の発育状況に大きく影響すると推察された。

飼育調査及び遺伝子解析の結果、ネギアザミウマ幼虫の寄生率が最も高く、タマネギの地上部だけでなく鱗茎部分においても主要な寄生種であることが確認された。このことは普段の輸

入検査におけるネギアザミウマ成虫の発見頻度の高さを裏付けるものであった。また、ネギアザミウマに次いで幼虫の寄生率が高かったミカンキイロアザミウマは、タマネギを含む様々な野菜類の害虫であるが (CAB International, 2007, Doederlein and Sites, 1993)、生鮮タマネギの輸入検査における成虫での発見頻度は3年間で1頭のみであり、幼虫に比べて少なかった。ミカンキイロアザミウマ幼虫の寄生率が、同成虫の発見率に比べて高い傾向にある理由としては、中国産タマネギにおける本種の発生態が関係していると考えられるが、現時点での詳細は不明である。ヒラズハナアザミウマは一般的に植物の花や新葉に多く見られるアザミウマであり (梅谷ら, 1988)、本種幼虫のタマネギ鱗茎への寄生やタマネギへの被害をまとめた報告は見当たらない。しかしながら、本調査では当該アザミウマがタマネギ鱗茎に比較的高い割合で寄生していることが明らかとなった。中国産タマネギの検査で成虫が発見される事例もネギアザミウマやカホンカハナアザミウマに次いで多く、中国において本種は成虫、幼虫ともにタマネギの主要な寄生種の一つであると推察された。

また、成虫の発見率がネギアザミウマに次いで多いカホンカハナアザミウマは、一般的にイネ科雑草に寄生し、ユリ科植物では成虫の寄生は知られているものの繁殖はしないと考えられているが (梅谷ら, 1988)、飼育調査の結果から、ユリ科植物であるタマネギでも世代交代を繰り返している可能性が示唆された。しかしながら、当該アザミウマ成虫が名古屋港を含め国内各所の中国産タマネギの輸入検査で比較的高頻度で発見されているにもかかわらず、今回の調査における本種未成熟態の発見頻度がそれほど高くないことを考慮すると、タマネギ圃場周辺のイネ科雑草等で発生した本種成虫が分散によりタマネギ栽培地へ侵入しているケースが少なからずあるものと考えられる。

輸入検査において成虫態で発見されているネギクロアザミウマ及びヒゲブトアザミウマについては、少なくとも今回の調査でこれら2種の幼虫であることが疑われる個体は確認できなかった。そのため、これら2種の幼虫がタマネギ鱗茎に寄生する事例、すなわちタマネギを寄主として世代を繰り返す事例はないか、あっても極めて希ではないかと考えられたが、サンプル数が限定的であり詳細については不明である。カホンカハナアザミウマやこれら2種の遺伝子マーカーを開発し、それらを併用した調査を全国的に、また長期的に行うことにより、幼虫寄生の実態や発生態について更なる情報が得られると考える。

アザミウマの発生状況は、タマネギの中国国内での産地の違い、現地の防除状況、季節によっても変化することが予想されるとともに、サンプリングの時期、方法、中国国内の産地の変遷等によって、それぞれの種の構成比率も変化する可能性は十分に考えられる。このため、今後も諸外国から中国に侵入する新たなアザミウマの情報などにも注意しつつ継続的に未成熟態の調査を実施し、将来的には同定が不可能な未成熟態のアザミウマが発見されても、迅速かつ正確に非検疫有害動物のアザミウマのいずれかと判断できる検疫技術の現場導入や対応方法の

策定実施を目指すべきであろう。

また、近年の植物検疫制度改正に伴い、検疫の対象となる害虫種が絞り込まれ、それらを特定するための識別・同定の必要性が増大してきているなかで、たとえ未成熟態であっても同定不可能という状況をできる限り回避するような検査技術が今後ますます求められるようになる。そのため、中国産タマネギで発見されるアザミウマに次いで未成熟態での発見頻度が高い中国産ネギのアザミウマや米国産かんきつ類のコナカイガラムシなど、他の品目、産地の組み合わせにおいて未成熟態で発見される害虫類についても各種調査や識別技術開発に積極的に取り組んでいくことが今後の大きな課題になるであろう。

参考文献

- CAB International (2007) Crop Protection Compendium on internet. Wallingford, UK; (online), available from <http://www.cabi.org/cpc/default.aspx?site=161&page=4063> (Accessed 2015-07-10)
- Doederlein T. A. and R. W. Sites (1993) Host plant preferences of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) for onion and associated weed on the southern high plains. *J. Econ. Entomol.* **86**(6): 1706-1713.
- Kanda, Y. (2013) Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow transplantation* (2013) **48**, 452-458.
- Nakahara, S. and K. Minoura (2015) Identification of four thrips species (Thysanoptera: Thripidae) by Multiplex Polymerase Chain Reaction. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan.* **51**: 37-42.
- Osakabe, M., Y. Kotsubo, R. Tajima and N. Hinomoto (2008) Restriction fragment length polymorphism catalog for molecular identification of Japanese *Tetranychus* spider mites (Acari: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.* **101**(4): 1167-1175.
- Toda, S. and S. Komasaki (2002) Identification of thrips species (Thysanoptera: Thripidae) on Japanese fruit trees by polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism of the ribosomal ITS2 region. *Bull. Entomol. Res.* **92**: 359-363.
- 梅谷 献二・工藤 巖・宮崎 昌久 (1988) 農作物のアザミウマ. 全国農村教育協会 pp. 422. [Umeya, K., I. Kudou and M. Miyazaki (1988) *Pest Thrips of Japan*. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Publishing Co. Ltd, pp. 422.]
- 農林水産省植物防疫所 (2013) 植物検疫統計輸入植物・品目別検査表 (オンライン), 入手先 <http://www.pps.go.jp/TokeiWWW/faces/Pages/yunyuShokHinmoku/yunyuShokHinmokuList.xhtml> [Plant Protection Station (2013) *Annual statistics of the Plant Quarantine of Japan*. The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan.] (Accessed 2015-07-04)

