

# ヒラズハナアザミウマのアズキ圃場 および雑草地における発消長\*<sup>1</sup>

八谷 和彦\*<sup>2</sup>

近年様々な農作物で被害が増加しているヒラズハナアザミウマについて、本種が多発生するアズキ圃場および本種の発生源と考えられる雑草地において、発消長を調査した。アズキ圃場では4種の誘殺トラップを使って調査したが、どのトラップにおいても本種は5月上旬から10月中旬までほぼ連続して誘殺され、誘殺数はアズキの開花期間に著しく多かった。雑草地では、7種の雑草の花における寄生個体数を定期的に調査した結果、本種はどの雑草にも寄生が見られ、アザミウマ類の優占種であった。寄生個体数は、セイヨウタンポポ、シロツメクサおよびアカツメクサで特に多く、夏期の最盛期には、頭花1個に数10頭の成幼虫の寄生が見られた。以上のことから、本種は農耕地周辺で極めて普通に発生し、圃場への飛来は夏期を中心に春期から秋期まで連続すると考えられた。

## 緒 言

ヒラズハナアザミウマ (*Frankliniella intonsa* (TRYBOM)) は、わが国に広く分布するアザミウマ類の普通種である。近年、様々な作物で本種による被害が増加しており<sup>5,6,8,13,18,19,20,21,22)</sup>、道内でもイチゴ、トマト、サヤエンドウ、サヤインゲン、アスパラガス、花卉などの園芸作物で収穫物に白ぶくれ症、褐変果、虫体付着、花器汚染などの被害が生じ、品質面でしばしば大きな問題となっている<sup>3,9,11,17)</sup>。これらの園芸作物では、本種の発生が低密度でも品質低下を生じるため要防除水準が低く、また収穫直前の薬剤散布には制約があるため、薬剤散布だけでは被害を十分に防止できない状況にある。本種の寄主範囲は極めて広く<sup>12,14)</sup>、圃場周辺の雑草なども寄主としていと考えられるので、被害防止には圃場周辺での本種の発生状況を把握し、飛来状況に応じた薬剤散布と何らかの飛来抑制策を講じる必要があると考えられる。

一方、本種は畑作物のアズキにも高密度に寄生

している<sup>10)</sup>。著者は、アズキの着実と収量に及ぼす本種の寄生の影響を明らかにしたが<sup>2)</sup>、これに関連して、アズキ圃場および雑草地における本種の発消長を調査した。この調査結果は上記の園芸作物における本種の防除対策に資すると考えられるので取りまとめて報告する。

## 方 法

### 1. アズキ圃場における誘殺調査

訪花性のアザミウマは一般に色に対し選好性を持ち、本種においても白色や黄色を嗜好することが知られている<sup>14,15,23)</sup>。そこで、1986年に4種のトラップ(白色と黄色の粘着板と水盤)、1987年に1種のトラップ(黄色粘着板)を旭川市永山の北海道立上川農業試験場のアズキ圃場(5a)に設置して誘殺消長を調査した。

用いた粘着板トラップは、20×20×0.3 cmの亚克力板(白色：タキロンプレート<sup>®</sup> S-735, 黄色：同S-321)の両面に透明の粘着物質(金竜スプレー<sup>®</sup>)を塗布したもので、両面が南北を向くように垂直に固定した。1986年は、地上から10~30 cm, 50~70 cm, 90~110 cmの3つの高さに同じ色の粘着板をセットして1基のトラップとし、黄色と白色各2基を5月5半旬から10月5半旬までの奇数半旬に2日~4日間設置して1日あ

1990年12月3日受理

\*<sup>1</sup> 本報の一部は、第42回北日本病害虫研究発表会(1989)において発表した。

\*<sup>2</sup> 北海道立上川農業試験場, 079 旭川市永山

たりの誘殺数を調査した。1987年は、地上から50~70 cmに黄色の粘着板をセットしたトラップを2基、5月下旬から9月末まで連続して設置し、毎日誘殺数を調査した。

水盤トラップは、20×29×5 cmの白色バットの中に、粘着板と同じアクリル板2枚を三角形の屋根型になるように立てかけて固定し、バットには界面活性剤(洗剤)を少量入れた水を張った。1986年の5月1半旬から10月5半旬までの奇数半旬に2日~4日間、黄色と白色のトラップを各2基、圃場外の地上にアズキから約30 cm離して設置し、1日あたりの誘殺数を調査した。

誘殺個体は、肉眼で類別と計数を行ったのち、一部をプレパラートにして生物顕微鏡で種を確認した。

調査圃場のアズキは、両年とも品種「寿小豆」、播種5月20日、栽植密度60×20 cm、1株2本立てとし、慣行の施肥、除草および病害防除を行って栽培した。出芽期、開花始め、開花終りおよび成熟期は、1986年が6月3半旬、7月26日、9月1半旬および9月6半旬、1987年が6月2半旬、7月20日、8月6半旬および9月3半旬である。両年とも出芽が一般圃場より遅かった以外は正常な生育をした。収穫は成熟期に行った。なお、1986年は鱗翅目害虫に対しMEP乳剤(7月2日)とMPP乳剤(8月7日)、1987年はハダニ類に対しケルセン乳剤(8月4日)を散布したところ、両者ともアザミウマ以外の害虫の発生は少なかった。

## 2. 雑草地における寄生調査

1986年に、前項の調査を行った旭川市永山の農試内のアズキ圃場周辺と士別市多寄の農家圃場周辺の2カ所において、雑草の花の寄生調査を行った。圃場周辺に普通に見られる広葉雑草のうち、セイヨウタンポポ、シロツメクサ、アカツメクサ、スカシタゴボウ、イヌガラシ、ナズナおよびヘラオオバコの7種の雑草を対象とした。調査は5月から10月の各旬に1回ずつとし、各雑草の頭花または花序を両調査地から毎回5~100個採取して室内で分解し、寄生しているアザミウマ類を肉眼で本種成虫、幼虫および他種成虫に類別して計数したのち、一部をプレパラートにして生物顕微鏡で種を確認した。また、このほかの雑草についても本種の寄生を随時観察した。

## 結 果

### 1. アズキ圃場における誘殺調査

各種誘殺トラップによる成虫の誘殺消長を図1に示した。いずれのトラップも成虫を多数誘殺し、特に夏期の誘殺数は著しく多かった。幼虫および蛹は、ほとんど誘殺されなかったので、調査から除いた。1986年の粘着板と水盤の誘殺数を比較すると、粘着板では調査を始めた5月5半旬から7月5半旬まで誘殺数は急激に増加し、その後誘殺数の極めて多い期間が1カ月以上続いたのに対し、水盤の誘殺数は、5月5半旬と7月3半旬に一時的減少があり、春期から夏期への誘殺数の増加は粘着板ほど著しくなく、また夏期の誘殺数は粘着板より少なかった。黄色と白色を比較した場合、8月5半旬まで両者の誘殺数はほぼ等しかったが、それ以降は黄色より白色の誘殺数が多かった。年次間差を黄色粘着板について比較した場合、年間の消長はほぼ等しかった。夏期の著しく誘殺数の多い期間は、両年ともアズキの開花期間とほぼ一致し、1987年のほうが10日程度早かった。

粘着板トラップの高さ別の誘殺成虫数を表1に、その比率の推移を図2に示した。高さ別の年

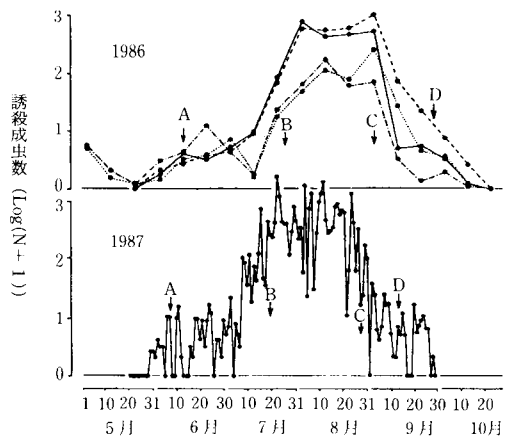


図1 アズキ圃場におけるヒラズハナアザミウマの誘殺消長

注1) ●—●: 黄色粘着板, ●- - -●: 白色粘着板, ●—■: 黄色水盤, ●- - -■: 白色水盤, A: 出芽期, B: 開花期, C: 開花終, D: 収穫日。

2) 1986年は1基(3枚1組)の1日あたり成虫数(奇数半旬調査), 1987年は1枚の1日ごとの成虫数(毎日調査)。

表1 粘着板の高さ別誘殺成虫数(1986年)

粘着板の色	性	高さ			計
		10~30cm	50~70cm	90~110cm	
黄	雌	1,350 (60.4)	534 (23.9)	352 (15.7)	2,236 (100.0)
	雄	1,778 (63.0)	733 (26.0)	311 (11.0)	2,822 (100.0)
白	雌	1,005 (51.3)	635 (32.4)	319 (16.3)	1,959 (100.0)
	雄	2,086 (47.5)	1,868 (42.5)	438 (10.0)	4,392 (100.0)
計		6,219 (54.6)	3,770 (33.0)	1,420 (12.4)	11,409 (100.0)

注) 年間の誘殺成虫数の合計値。( ) 内は右端の計に対する%。

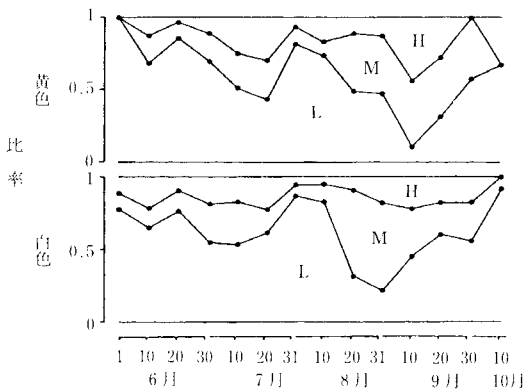


図2 粘着板誘殺成虫数の高さ別比率の推移(1986年)  
注) H: 90~110 cm, M: 50~70 cm, L: 10~30 cm。

間誘殺数の比率は、10~30 cmが54.6%、50~70 cmが33.0%、90~110 cmが12.4%で、低い位置ほど誘殺数は多かった。しかし、時期別に見ると、アズキの繁茂により下段が陰となる8月5半旬から9月5半旬までは、下段の比率が他の時期より低下し、上、中段の比率が高まった。高さ別の比率は、トラップの色および雌雄によって大きく異なることはなかった。

誘殺成虫の性比(♀/(♀+♂))の推移を図3に示した。1986年の性比はトラップの種類によって異なり、白色より黄色、水盤より粘着板のほうが性比が高かった。しかし、いずれのトラップも性比の変動は類似し、6月1半旬まで1.0で、その後6月5半旬まで低下し、7月1~5半旬に上昇したあと8月1半旬から9月1半旬まで低い値をとり、その後再び上昇するという推移を示した。年次間を比較すると、両年とも類似した推移を示したが、1987年のほうが増減の時期がおおよそ10

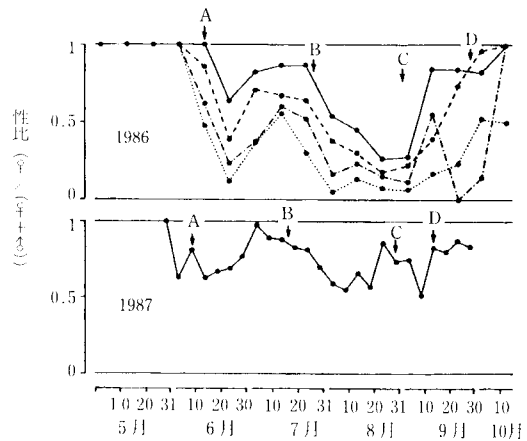


図3 アズキ圃場におけるヒラズハナアザミウマ誘殺成虫の性比の推移

注) ●—●: 黄色粘着板, ●- - -●: 白色粘着板, ●—●: 黄色水盤, ●- - -●: 白色水盤, A: 出芽期, B: 開花期, C: 開花終, D: 収穫日。

日程度早かった。

## 2. 雑草地における寄生調査

7種の雑草の花に寄生していたアザミウマ類を本種成虫、幼虫および他種成虫に分けて平均寄生個体数を表2に示した。2地点の調査結果は、アザミウマ類の構成、雑草の種類ごとの個体数ともによく似ていた。本種の成虫は、どの雑草にも寄生が見られたが、その個体数はセイヨウタンポポ、シロツメクサおよびアカツメクサでは多く、この3種の平均個体数は頭花10個あたり103.0~183.8頭であった。ほかのスカシタゴボウ、イヌガラシ、ナズナおよびヘラオオバコの平均個体数は花序10個あたり1.4~8.5頭と少なかった。

表2 雑草の花におけるアザミウマ類の平均寄生個体数<sup>1)</sup> (1986年)

調査場所	類別	セイヨウ	シ	ア	カ	スカシタ	イ	ヌ	ナズナ	ヘ	ラ
		タンポポ	ツメクサ	ツメクサ		ゴボウ	ガラシ			オオバコ	
旭川市永山	成虫 <sup>2)</sup>	104.7	103.0	178.9		2.0	5.4		1.4		5.0
	幼虫 <sup>3)</sup>	1.1	3.8	8.3		0.7	1.2		0		1.5
	他種成虫	0.1	0.4	1.6		0.0	0		0.5		0.1
	計	105.9	107.2	188.8		2.7	6.6		1.9		6.6
士別市多寄	成虫 <sup>2)</sup>	121.1	183.8	123.2		2.4	8.5		1.4		7.0
	幼虫 <sup>3)</sup>	2.0	2.5	2.4		0.9	0.2		0.1		1.3
	他種成虫	1.8	4.4	10.9		0.1	0.2		0.1		0
	計	124.9	190.7	136.5		3.4	8.9		1.6		8.3

注1) 調査期間中の頭花または花序10個あたりの平均寄生個体数を示す。

2) ヒラズハナアザミウマ成虫。

3) ヒラズハナアザミウマ幼虫と思われるが、正確な同定は行わなかった。

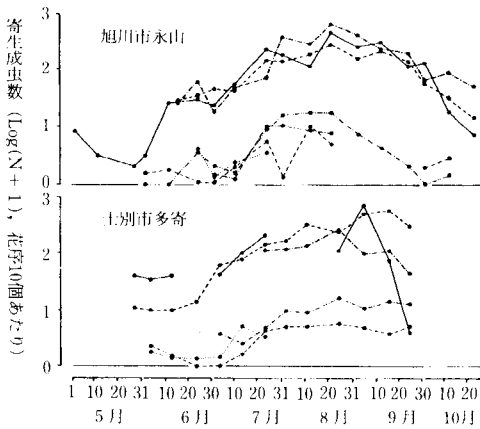


図4 雑草の花に寄生するヒラズハナアザミウマ成虫の消長 (1986年)

注) ●: セイヨウタンポポ, ●-●-●: シロツメクサ, ●-●-●: アカツメクサ, ●-●-●: スカシタゴボウ, ●-●-●: イヌガラシ, ●-●-●: ナズナ, ●-●-●: ヘラオオバコ。

幼虫の個体数は成虫より著しく少なく、平均個体数はセイヨウタンポポ、シロツメクサおよびアカツメクサでは頭花10個あたり1.1~8.3頭、ほかの4種の雑草では花序10個あたり0~1.5頭の範囲であった。幼虫の種の正確な同定は行わなかったが、本種幼虫と明らかに異なる幼虫は見られず、幼虫の大部分またはすべては本種の幼虫であるとみられた。他種成虫は、どの雑草にも見られたが本種成虫より著しく少なかった。その種類はシナクダアザミウマ (*Haplothrips chinensis* PRIESNER), ネギアザミウマ (*Thrips tabaci* LIN-

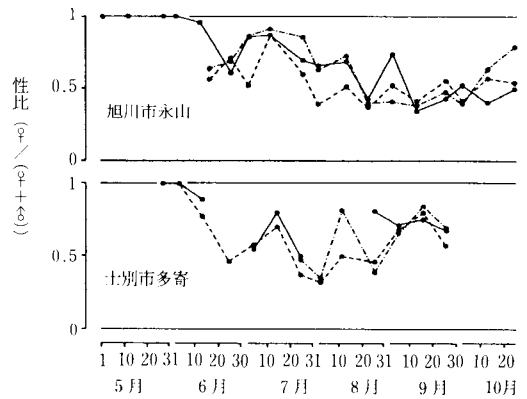


図5 雑草の花に寄生するヒラズハナアザミウマ成虫の性比の推移 (1986年)

注) ●-●-●: セイヨウタンポポ, ●-●-●: シロツメクサ, ●-●-●: アカツメクサ。

DEMAN), キイロナハアザミウマ (*Thrips flavus* SCHRANK), クサキイロアザミウマ (*Anaphothrips obscurus* (MÜLLER)) などであった。

本種成虫の寄生個体数の消長を図4に示した。雑草の種類により調査期間が異なるが、寄生は連続的に認められ、トラップによる誘殺調査の結果と同様に春期と秋期に少なく、夏期に多い消長を示した。ピーク時期はトラップによる調査の場合より遅い8月下旬から9月中旬であり、夏期の個体数の増加はトラップによる調査ほど著しくはなかった。

寄生個体数の多かったセイヨウタンポポ、シロツメクサおよびアカツメクサにおける本種成虫の性比の推移を図5に示した。旭川市永山では、同

じ年のトラップにおける性比の推移（図3）と類似していたが変動はやや小さく、10月の上昇も顕著ではなかった。土別市多寄では、毎回の変動が大きく、また欠測もあったので、旭川との明らかな差異は見出せなかった。両調査地とも雑草の種類による性比の差異は小さかった。

定期的に調査したこれらの雑草の花のほか、フキのフキノトウ（5月2日）、スギナのツクシ（5月6日）、キジムシロの花（6月3日）およびタネツケバナの花（5月28日～6月13日）にも、本種成虫の寄生が認められた。なお、これらの雑草で5月に認められた個体は、すべて雌成虫であった。

### 考 察

トラップによる誘殺調査と雑草における寄生調査は、いずれも成虫を多数捕らえることができ、季節による個体数の推移もおおよそ類似していたが、細部では差異が見られた。粘着板トラップでは、夏期に誘殺数が著しく多く、ピーク期間はアズキの開花期間とほぼ一致していた。アズキの花には一般に本種が多発生するので<sup>1,10)</sup>、アズキ圃場の中に設置した粘着板トラップには主にアズキで発生した個体が誘殺されたと考えられる。圃場の縁に設置した水盤トラップにおいても、夏期の誘殺数の増加は雑草の花における増加より著しいので、アズキ圃場における発生個体のある程度誘殺したと考えられる。粘着板トラップでは、地上からの高さにより誘殺数が異なり、その比率はアズキの繁りかたによって変化した。このように、トラップによる調査では、設置場所や設置する高さ、周囲の植物の大きさが誘殺効果に異なった影響を及ぼしたと考えられる。一方、雑草における寄生調査は、トラップによる調査より直接的な発生密度調査である。しかし、訪花成虫が主な対象となっており、季節により面積あたりの開花数が変化することや、訪花活動性が一定でないことも考えあわせると、花における寄生個体数の推移も、発生密度の推移とは必ずしも一致しないと考えられる。

以上のように、いずれの調査によっても発生密度（単位面積あたりの発生個体数）そのものを直接知ることは難しいものの、少なくとも本種が早春から晩秋まで連続的に発生し、夏期に著しく高

密度になることは明らかであると考えられる。また、農作物圃場へは夏期を中心に春期から秋期まで連続して飛来していると推定される。Kudo<sup>7)</sup>が札幌市近郊で行った調査でも本種の発生は連続的で、8月下旬に発生のピークとなっている。一方、本州では、これとは異なって発生のピークが6月中旬から7月中旬の範囲にあり、8月に入ると発生量は減少する場合が多い<sup>4,14,16,18,20)</sup>。本種の増殖率は高温ほど高いが、発生量は梅雨期の連続的降雨によって減少に転じるとされており<sup>14)</sup>、本州と異なり梅雨のない本道では、本種は気温の低下が始まる8月下旬頃まで増殖を続けることができるものと思われる。

村井<sup>14)</sup>によると、本種の産卵から羽化までの発育零点は11～12°C、有効積算温度は約130日度、産卵前期間の発育零点は約14°C、有効積算温度は約23日度である。また、成虫の平均寿命は産卵から羽化までの発育期間より長く、15°Cで88日、25°Cで52日であり、15°Cでは180日以上、25°Cでは90日以上生存した成虫もあった。旭川市付近においては、年間の有効積算温度は産卵から羽化後の産卵開始までの有効積算温度の約5倍あるので、本種は年間に最高5世代の世代交替が可能であるが、日齢の高い成虫の産卵による世代交替をみた場合は、2世代でも1年を完了することが可能である。このように年間の発生世代数には幅があると考えられるので、本種は夏期以降は世代が分離することなく各態が混在して連続的に発生しているものと推定される。

本種の越冬態は未交尾雌成虫であると考えられているので<sup>14)</sup>、5月および10月に現れる雌成虫は越冬個体であるとみられる。また、本種は両性生殖のほか産雄性単為生殖も行うので<sup>14)</sup>、6月に性比が一旦低下するのは、越冬雌成虫が産雄性単為生殖をすることによって考えられる。しかし、性比が7月に再上昇したのち8～9月に比較的低く推移する生態的理由は、今のところ明らかでない。

本種の寄主範囲は極めて広く、寄主植物は農耕地や人家周辺に見られる被子植物を中心に少なくとも56科190種が記録されている<sup>12,14)</sup>。本報では、従来寄主記録のなかったスカシタゴボウ、タネツケバナ、ヘラオオバコ、キジムシロ、スギナおよびフキの6種にも寄生を認め、本種の寄主範囲はさらに広いことが示された。7種の雑草に対

する定期的な寄生調査では、本種はどの雑草にも寄生が見られ、特にセイヨウタンポポ、シロツメクサおよびアカツメクサの寄生個体数が多かった。このようなことから、本種の寄主植物は圃場周辺に極めて豊富に存在し、圃場に侵入する個体の発生源となっていると考えられる。

セイヨウタンポポ、シロツメクサおよびアカツメクサの3種における寄生個体数は、最盛時には頭花1個あたり数10頭になり、本種はアザミウマ類の優占種でもあった。しかし、1969年に札幌市付近で行った調査<sup>7)</sup>では、平均寄生個体数がアカツメクサの場合頭花1個あたり0.9頭に過ぎず、アザミウマ類全体に占める本種の割合もツメクサ類全体で10%前後にすぎなかった。一方、1981~1985年の島根県における調査<sup>14)</sup>では、最盛期の寄生個体数がシロツメクサで頭花1個あたり約60頭に達し、本報に近い値となっている。近年本種による農作物の被害が顕在化したのは全国的傾向であるから、これらの3つの調査の年代からみて、本種の発生量じたいが近年増加した可能性もあり、これが被害顕在化の一因であることも考えられる。

**謝辞:** 本調査研究の遂行にあたり、財団法人日本豆類基金協会には多大な援助を賜った。また、本報の取りまとめにあたり、北海道立上川農業試験場病虫予察科秋山安義科長、ならびに北海道立中央農業試験場病虫部害虫科梶野洋一科長には御指導と御校閲をいただいた。ここに記して深謝の意を表する。

#### 引用文献

- 1) 八谷和彦. "アズキにおけるアザミウマ類発生の実態—開花盛期前後における発生状況". 北海道立農業試験集報. **61**, 1-6 (1990).
- 2) 八谷和彦. "アズキにおけるヒラズハナアザミウマの被害解析". 応動昆. **34**(4), 326-329 (1990).
- 3) 北海道立中央農業試験場病虫部発生予察科 "昭和62年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫". 北農. **55**(5), 1-15 (1988).
- 4) 石井卓爾, 村井 保. "トマト白ぶくれ症の原因となるヒラズハナアザミウマ". 植物防疫. **36**, 225-229 (1982).
- 5) 石崎久次, 竹谷宏二. "プリンスメロン果実の汚斑点に関する研究. 1. ヒラズハナアザミウマとの関係". 北陸病虫研報. **21**, 106-111 (1973).
- 6) 木村 裕. "鉢花の害虫". 植物防疫. **44**, 186-190 (1990).
- 7) Kudo, Iwao. "Observation on Relative Abundance, Phenology and Flower Preference of Thysanoptera in Sapporo and the Vicinity". Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. **17**, 610-627 (1971).
- 8) 川村 満. "アザミウマ類のハウスミカン果実(成熟果)への加害". 植物防疫. **42**, 148-150 (1988).
- 9) 真野 豊. "昭和55年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫". 北農. **48**(6), 30-46 (1981).
- 10) 真野 豊. "昭和57年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫". 北農. **50**(4), 17-32 (1983).
- 11) 真野 豊. "昭和59年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫". 北農. **52**(4), 47-59 (1985).
- 12) 宮崎昌久, 工藤 巖. "日本産アザミウマ文献・寄主植物目録". 農業環境技術研究所資料. 第3号. 246 p. 1988.
- 13) 村井 保, 石井卓爾. "トマト白ぶくれ症の原因とその発生". 島根農試研報. **20**, 1-11 (1985).
- 14) 村井 保. "ヒラズハナアザミウマの生態と防除に関する研究". 島根農試研報. **23**, 1-73 (1988).
- 15) 中垣至郎, 白井 央. "ヒラズハナアザミウマの色彩反応". 関東東山病虫研報. **29**, 149 (1982).
- 16) 岡田利承, 工藤 巖. "チャ園で採集されたアザミウマ類とその季節消長". 応動昆. **26**, 96-102 (1982).
- 17) 奥山七郎. "北海道における花き害虫の加害の様相と防除". 北農. **56**(1), 6-37 (1989).
- 18) 大内義久. "ヒラズハナアザミウマの春季における発生動態". 九州病虫研報. **21**, 6-8 (1975).
- 19) 大内義久, 瀬戸口 脩. "夏大豆及び秋大豆ほ場での害虫の発生相". 鹿児島農試研報. **10**, 67-73 (1982).
- 20) 高橋浅夫. "イチジクの果実内部を加害するアザミウマ類の生態と防除法". 植物防疫. **38**, 450-453 (1984).
- 21) 田中 正, 尾田啓一. "イチゴを加害するアザミウマ類とその被害". 植物防疫. **24**, 236-238 (1970).
- 22) 豊田久蔵. "トマトおよびオクラ果の白ぶくれ症(新称)について". 九州病虫研報. **18**, 23-27 (1972).
- 23) 山本栄一, 永井清文, 野中耕次. "果類を加害するアザミウマ類の生態と防除に関する研究. 第1報. 成虫の飛しよう". 九州病虫研報. **27**, 98-99 (1981).

# Seasonal Prevalence of the Flower Thrips, *Frankliniella intonsa* (TRYBOM), at Adzuki Bean and Weed Field

Kazuhiko HACHIYA\*<sup>1</sup>

## Summary

The damage of vegetables and flowers injured by the flower thrips, *Frankliniella intonsa* (TRYBOM), has been increasing in horticultural fields for several years. In this paper, the incidence of thrips both in adzuki bean field and on the weeds growing near the field in Asahikawa, Hokkaido, Japan was investigated during the adzuki bean cropping season.

In adzuki bean fields the adults were caught continuously from early April till the middle October with white and yellow sticky and water pan traps. The numbers were much larger in summer than in spring and autumn. The period when most adults were caught coincided with the flowering period of the adzuki bean. The seasonal prevalence of the thrips number on the two types and colors of traps were similar.

Seven common species of weeds were periodically sampled and the numbers of thrips on flowers were examined. The thrips of *F. intonsa* were found on the flowers of all seven weed species and *F. intonsa* was the dominant species of the thrips group. The numbers of thrips obtained from the European dandelion and white and red clover were much larger than those from the other weed species, and the maximum number on the three weed species was 27.4 to 70.8 per flower.

The results of the present study showed that *F. intonsa* is common and most abundant in crop fields from spring to autumn, and that thrips continuously fly to and land in the crop fields, particularly in summer.

\*<sup>1</sup> Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station, Nagayama, Asahikawa, Hokkaido, 079 Japan.

