

ワサビクダアザミウマ *Liothrips* sp. (Thysanoptera) の生態と防除に関する研究 (第1報)

生活環と行動並びに防除法

石井卓爾*・北村憲二*

Studies on Ecology and Control of the Wasabi Bulb Thrips, *Liothrips* sp. (Thysanoptera)

I. On Life Cycle, Behavior and Control of the Wasabi Bulb Thrips

Takuji ISHII and Kenji KITAMURA

目次

I 緒言	12	III ワサビクダアザミウマの防除	22
II ワサビクダアザミウマの生態	13	1 ワサビ地上部防除試験	22
1 生活環	13	2 ワサビ地下部防除試験	24
2 温度と日長が发育期間に及ぼす影響	17	3 考察	25
3 温度と日長が成虫の寿命と産卵に及ぼす影響	18	IV 摘要	26
4 生殖方法と次世代の性比	19	引用文献	27
5 考察	19	Summary	28

I 緒言

1967年ころから島根県の主要ワサビ栽培地である石西山間地帯の一部、特に美濃郡美都町でワサビ *Wasabia japonica* MATSUMURA の葉に黒斑と萎縮症状が現れ、かつ根茎に黒斑症状をともなう原因不明の異常生育現象が現れた。この現象は1969年ころから激しくなり、発生面積が拡大するとともにその症状が急激に進展し、このため全滅するワサビ畑も現れ始め、栽培上大きな問題となった。尾添ら^{5,6)}は1969年からその原因究明に着手した結果、この現象は Thrips の1種の加害によって現れることを明らかにした。尾添らはこの Thrips を前農林省農業技術研究所昆虫同定分類研究室長長谷川仁技官を通じて、北里大学教養部采川昌昭博士に同定を依頼したところクダアザミウマ科の1種 *Liothrips* sp. であり本邦未記録種であるこ

とがわかった(私信)。その後、采川⁷⁾はこの Thrips の和名をワサビクダアザミウマ(新称)とした。

本種はワサビの地上部、地下部の両方を加害するが、特に地下部に生息して加害する場合、その防除が極めて困難である。したがってこの最適の防除法を確立するためにはまずその生態を明らかにする必要がある。そこで1970年11月から、本種の周年経過、生態的諸要因について観察し、更に防除法についての試験を実施して一応の成果を得た。ここにその結果の概要を取まとめ報告することとした。

本文に入るに先だち、研究の端緒を与えられ終始配慮と激励をいただいた当島根県農業試験場場長尾添茂博士に深甚の謝意を表す。前農林省農業技術研究所昆虫同定分類研究室長長谷川仁技官(現農林省北海道農業試験場病理昆虫部長)並びに北里大学教養部生物学研究室采川昌昭博士には文献蒐集の便宜と適切な助

言を賜った。また、島根県美濃郡美都町ワサビ生産組合長篠原多蔵氏にはこころよく試験ほ場を提供していただいた。ここに感謝の意を表す。

なお、本報告の一部は昭和47年度日本応用動物昆虫学会大会(1972)で発表した^{1,2)}。

II ワサビクダアザミウマの生態

1 生活環

1) 発生現地における観察

1970年11月9日、島根県美濃郡美都町の発生現地、ワサビクダアザミウマの被害が見られたワサビ自生畑地を整地し、ここに本種未発生地(飯石郡頓原町)産ワサビ苗を定植して、翌年3月30日から本種の発生活長調査を実施した。

(1) 調査方法

調査にはその都度畑の一部から株を選定して、これを地上部(葉身、葉柄)、地下部(根茎、根、その周辺土壌)に切断し、別々にポリエチレン袋に入れて農業試験場に持帰り、5°Cの低温庫に保存して发育の進行を防止しつつ、可及的速やかに发育段階別寄生数を調査し、生息部位の違いによる年間の発生活長をみた。その後も毎年調査を継続実施するため、1971年6月21日、1972年10月31日にも前記同様の方法により未発生地産ワサビ苗を同一調査ほ場に植付けたが、前年植付けた苗は調査に全部使用しないで一部残しておき、新植苗に虫が容易に移行できるようにした。

(2) 調査結果

ワサビクダアザミウマの发育態は成虫、卵、幼虫(第1令、第2令)、前蛹、蛹(第1期、第2期)に分かれる。これらの发育態ごとの発生活長をワサビの地上部と地下部別に調査した結果を第1表、第1図、第2図に示した。

これによると、11月中旬以降翌春3月初めころまでは大部分が成虫態であり、少数の幼虫と共に地下部の根茎、根に生息越冬する。これが3月末ころには成虫のみとなり、地下部から地上部の葉身裏面、葉柄のくぼんだ部分に現れ始め、その数は次第に増加する。これらの成虫(越冬世代、第1回成虫)は主として葉裏のくぼんだ部分に産卵するが、5月中~下旬に産卵最盛期となる。

ふ化幼虫(第1世代)は5月第5半旬ころからみられ始め、6月中旬にはほとんどの卵がふ化し終る。第1世代幼虫第1令は5月末に最も多くなり、ごく一部

は地下部根茎でもみられる。6月下旬初めには幼虫第1令はやや減少し、かつ地下部の生息割合が5月末よりも増加する。この時期に幼虫第2令の発生最盛期となるが、地下部での生息数の方がかなり多くなる。また同時に地下部では前蛹もみられ始め、越冬世代成虫はこの時期にはほとんどみられなくなる。7月中旬末には前蛹、蛹(第1期、第2期)が地下部で多くみられ、同時に第1世代成虫(第2回成虫)の発生最盛期となる。この第1世代成虫の一部は地下部でもみられるが、その大部分は地上部に生息している。第2世代卵はこの時期から8月上旬にかけて多くみられ、その数は第1世代よりかなり少ない。この時期には地下部のワサビ根茎にも産卵するようになるが地上部(葉裏)の方がやや多い。8月上旬には第2世代幼虫の発生がみられるが、第1世代幼虫数より少なく、幼虫第1令、第2令ともに地下部での生息数が地上部より多い。8月末には幼虫数は非常に少なくなるが、幼虫第2令は地上部ではみられなくなり、地下部のみに生息している。同時期に蛹(第2世代)も地下部でみられ始め、9月中旬~9月末には蛹数が多くなる。しかしその数は第1世代よりかなり少ない。9月末にはごく少数の、第2世代成虫(第3回成虫)、第3世代卵がみられる。この成虫は地上部より地下部の方にやや多く生息するが、その卵(第3世代)は地上部の方にやや多く産下されている。この時期に第3世代幼虫第1令が地上部、地下部でみられ、10月上旬には幼虫第2令が主として地下部で、10月中旬にはすべての第2令が地下部でみられるが、その発生量は第1世代よりかなり少ない。第3世代の前蛹は10月上旬に、蛹は10月中旬に地下部でみられる。11月下旬には发育の早い個体が成虫となり、そのほとんどは地下部に生息する。12月中旬には成虫及び幼虫(第3世代)がワサビの地下部にのみ生息し越冬する。

2) ポット試験による春期地上部での活動状況の観察

発生現地が遠いため、生活環に関する現地での調査が不十分であり、ワサビクダアザミウマの詳細な発生活長を把握し得ないきらいがあった。そこで、これを補足するため春期の消長を明らかにする実験を行った。

(1) 実験方法

1971年2月5日、出雲市(農業試験場)において砂を入れた直径9cmの植木鉢にワサビ苗を植え、この苗

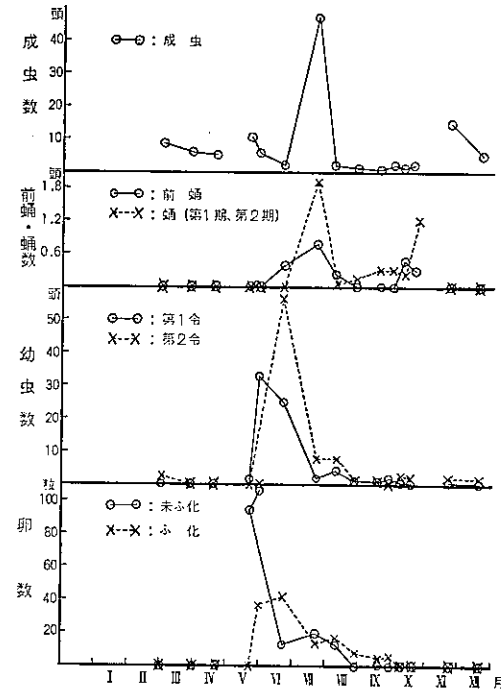
* 病虫科

第1表 発生現地におけるワサビ地上、地下両部位のワサビクダアザミウマ虫数(1株当たり)

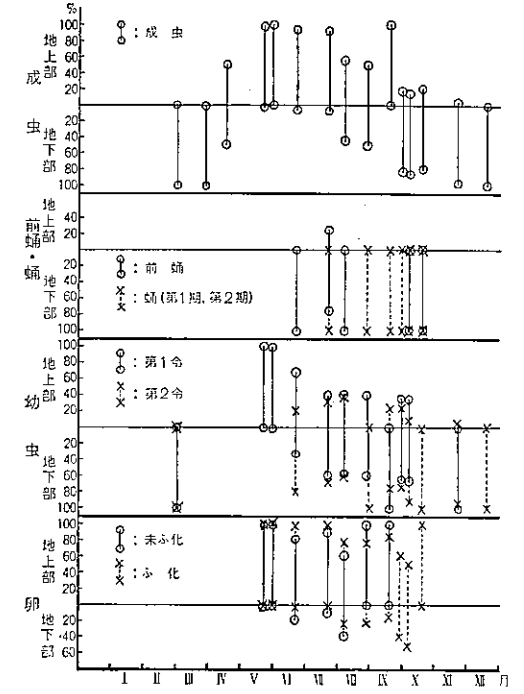
定植 年月日	調査 年月日	調査 株数	卵 数						幼 虫 数					
			未 孵 化			孵 化			第 1 令			第 2 令		
			地上部	地下部	計	地上部	地下部	計	地上部	地下部	計	地上部	地下部	計
	年 月 日	株	卵	卵	卵	卵	卵	卵	頭	頭	頭	頭	頭	頭
'70年 11月 9日	'71. 3.30	50	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
	4.15	20	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
	5.21	16	94.8	0.8	95.6	0.5	0	0.5	0.1	0	0.1	0	0	0
	6.21	16	105.5	0.8	106.3	34.8	0	34.8	32.7	0.2	32.9	0	0	0
	7.20	12	17.5	1.7	19.2	11.8	0.3	12.1	0.6	0.9	1.5	2.5	5.1	7.6
'71年 6月 21日	8.7	10	8.5	5.2	13.7	12.3	3.6	15.9	1.5	2.1	3.6	2.7	4.2	6.9
	9.18	10	0.3	0	0.3	5.9	1.7	7.6	0.2	0.3	0.5	0	0.7	0.7
	10.7	10	0.2	0	0.2	1.1	0.2	1.3	0	0.2	0.2	0.1	0.3	0.4
	10.19	10	0	0	0	1.7	1.1	2.8	0.5	0.9	1.4	0.1	0.3	0.4
'72年 10月 31日	'71. 7.20	15	0.5	2.5	3.0	0	0.6	0.6	0.2	1.4	1.6	0.1	2.5	2.6
	8.7	15	4.3	0.9	5.2	4.5	4.9	9.4	0.5	2.3	2.8	0.7	3.3	4.0
	9.18	15	0.3	0.3	0.6	2.5	2.4	4.9	0.2	0.5	0.7	0	3.1	3.1
	10.7	15	0.3	0.1	0.4	0	0.9	0.9	0	0.2	0.2	0	0.7	0.7
'73年 3月 31日	3.27	10	0.5	0	0.5	0.5	0.3	0.8	0.7	0.3	1.0	0	0.2	0.2
	3.28	5	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	1.3	1.4
	4.19	7	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.6	0.6
	12.19	10	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	1.4	1.5
'72年 10月 31日	'73. 3.1	10	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	2.1	2.1
	3.27	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4.19	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注) ※印の欄'73年3月28日調査は南西斜面で日当たりが良く、例年発生早い一般ほ場での調査

前 蛹 数	蛹 数						成 虫 数					
	第 1 期			第 2 期			第 1 期			第 2 期		
	地上部	地下部	計	地上部	地下部	計	地上部	地下部	計	地上部	地下部	計
0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	0.1	—	—
0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	10.7	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	0.3	10.4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.3	0	5.3
0	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.1	1.6
0.2	0.6	0.8	0	0.1	0.1	0	1.8	1.8	43.3	3.6	46.9	
0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	1.0	0.8	1.8	
0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.8	
0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.2	0.2	0.1	0	0.1	
0	0	0	0	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.3	1.4	1.7	
0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.2	0.2	1.9	2.2	4.1	
0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0	0	0	0.4	0.7	1.1	
0	0.3	0.3	0	0.3	0.3	0	0.3	0.3	0.1	0.5	0.6	
0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	
0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.7	0.5	1.2	
0	0.5	0.5	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.6	0.7	
0	0.3	0.3	0	0.5	0.5	0	0.7	0.7	0.3	1.2	1.5	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	15.9	16.2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.8	4.8	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.4	8.4	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.0	6.0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	6.6	7.6	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	2.4	4.8	



第1図 発生現地(島根県美濃郡美都町)におけるワサビクダアザミウマの発生消長
注) 作図にあたり、5月21日から9月30日までの結果は'70年11月9日定植は、10月7日、10月19日の結果は'71年6月21日定植は、11月22日以降4月19日までの結果は'72年10月31日定植はでの調査成績を採用した。



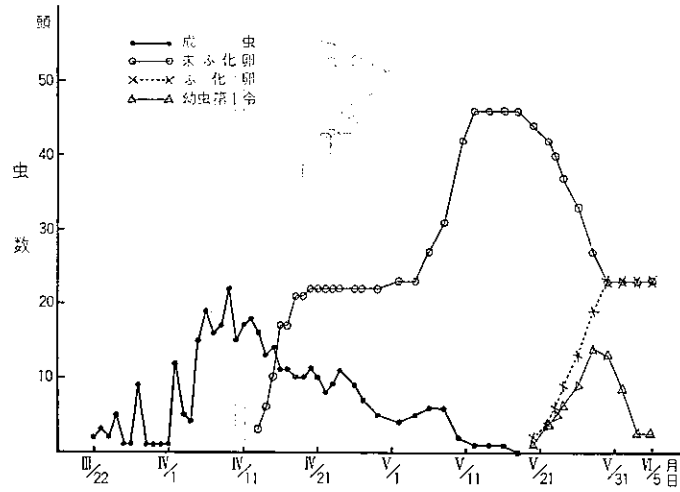
第2図 発生現地におけるワサビ地上部と地下部でのワサビクダアザミウマの生息割合
注) 作図にあたり5月21日から9月30日までの結果は'70年11月9日定植は、10月7日、10月19日の結果は'71年6月21日定植は、11月22日以降4月19日までの結果は'72年10月31日定植はでの調査成績を採用した。

に越冬中の成虫36頭をつけ、これを2面網張りの飼育箱に入れて直射日光の当たらない野外に置き、地上部における越冬成虫の活動状況、産卵状況、幼虫第1令出現状況を調査した。また、これとは別に上記調査で産卵最盛期となった5月21日に美濃郡美都町の発生現地から400卵を採集して、用意した直径15cmの植木鉢4鉢のワサビ葉にそれぞれ100卵ずつを置き、その後成虫になるまでの発育経過を6月10日、6月15日、7月2日、7月7日の4回に分けて調査した。この場合、1回の調査に1鉢のワサビを用い、地上部と地下部に分けて発育態別の虫数をみた。

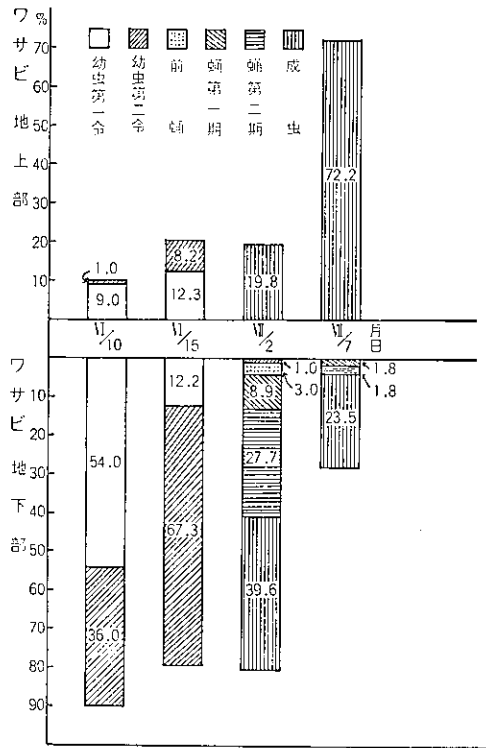
(2) 調査結果

ポットを用いて実験的に行った春期における越冬世代成虫の地上部での活動状況、産卵状況、第1世代幼虫第1令出現状況を第3図に示した。これによると、

2月5日の実験開始翌日には供試した成虫(越冬世代)全個体がワサビ地下部に潜入したが、3月22日からワサビ地上部に現れる個体がみえ始め、比較的気温の低い4月初めまでは地下部と地上部の往復が激しかった。その後、気温の上昇とともに多くの個体が比較的安定して地上部に現れた。4月13日ころから葉裏に産卵がみられるようになり、その後産卵数は増加するが、成虫数は徐々に減少し、卵の最も多くなる5月中旬末に成虫の生存はみられなくなった。この時期から第1世代幼虫第1令が主としてワサビの葉裏でみられるようになり、その後幼虫第1令はワサビ地上部で増加するが、6月に入ってその大部分が地下部に移動潜入した。この実験が発生現地より気温のやや高い平坦部(出雲市)であったため、越冬世代成虫のワサビ地上部への出現は発生現地より約8日早くからみられて



第3図 春期のワサビ地上部におけるワサビクダアザミウマ成虫の産卵と幼虫第1令の出現状況



第4図 ポット植ワサビでのワサビクダアザミウマ第1世代の生息状況

おり、したがって産卵初めも発生現地より早まっていることが予測される。この実験での産卵初めが4月13日であることから、この年の発生現地での産卵初めは

ほぼ4月20日と推定することができる。

次に、発生現地から採集した卵を用いて、実験的に行った羽化に至るまでの発育態別の生息推移を第4図に示した。これによると第1世代卵をワサビ葉に置いた後約20日余り経過した6月10日には、既に幼虫第1令の生育後期であったため幼虫第1令(64%)の多くがワサビ地下部に生息しており、発育の早かった幼虫第2令(37%)はそのほとんどがワサビ地下部でみられた。6月15日には更に発育が進んで幼虫第1令(24.5%)はワサビの地上部、地下部ともにほぼ同量の生息割合であったが、幼虫第2令(75.5%)は大部分がワサビ地下部にみられた。7月2日にはごく少数の幼虫第2令(1.0%)、前蛹(3.0%)と多数の蛹(36.6%)がワサビ地下部でみられ、成虫(59.4%)は約2/3が地下部でみられ、発育の早かった約1/3個体はワサビ地上部に生息していた。7月7日にはごく少数の蛹(3.6%)と、成虫(96.4%)のうち発育の遅れた約1/4の個体が地下部でみられたが、成虫の大部分はワサビ地上部に生息していた。このように第1世代においては幼虫第1令の後半から地下部に潜入する個体が多くなり、その後、幼虫第2令の多くの個体がワサビ地下部に、前蛹、蛹第1期、蛹第2期はすべての個体がワサビ地下部に生息し、成虫は羽化後しばらくはワサビ地下部にとどまるが、間もなく地上部に現れることが明らかになった。

以上の結果発生現地での調査で推定したワサビクダアザミウマの春期の消長を実験的に補足することができた。

3) ポット試験による越冬期の発育状況の観察

発生現地の調査で明らかにし得なかったワサビクダアザミウマ越冬世代の越冬期における生態、すなわち幼虫態で越冬に入った個体が冬期間にどのような状態で経過するかを実験的に解明しようとした。

(1) 実験方法

1970年10月14日、美濃郡美都町のワサビクダアザミウマの発生ほ場のワサビ地下部から幼虫第2令60頭を

採集し、これを出雲市(農業試験場)において直径15cmの植木鉢に植えたワサビ苗に放飼し、2面網張りの飼育箱に入れて直射日光の当たらない野外においた。約4か月後の1971年2月5日、植木鉢のワサビ根茎部を中心に同心円状に等間隔に根とともに土壌を5等分し、根茎表面及び5等分した根を含む各土壌に生息している虫数を発育態別に調査した。

(2) 実験結果

幼虫態で越冬に入った場合の冬期間における発育状況および根茎での生息部位を第2表に示した。これによると10月14日に放飼した60頭の幼虫第2令は翌年2

第2表 ワサビクダアザミウマの越冬態とワサビ地下部での生息部位

生息部位	発育態	卵		幼虫第2令		成虫	
		1粒	8頭	0頭	0頭	0頭	0頭
根	根	1	0	1	0	19	3
	茎	2	0	1	0	12	2
系	1	3	0	0	0	6	1
	2	4	0	0	0	1	1
	5	5	0	0	0	0	0

注) 根系1は根茎に最も近い部位の根、根系5は根茎から最も離れた部位の根

月5日までは45頭(75%)が成虫となり、10頭(約17%)が幼虫第2令のままで、5頭(約8%)が不明となっていた。このように温度の低い越冬時においても徐々にではあるが発育は進み大部分が成虫となることが明らかとなった。また、調査時に幼虫第2令のまま残っていた個体の多く(8頭)が根茎部に寄生しており、ごく少数(2頭)は根茎に近い部位の土壌中(これには根を含む)に生息していた。成虫は根茎部に寄生しているものは全くみられなかったが、土壌中の特に根茎に近い部位ほど多く、根茎から離れるにしたがってその生息数は少なくなっていた。以上から越冬中には幼虫は主として根茎に、成虫は根茎に近い部位の根に寄生していることがわかった。

2 温度と日長が発育期間に及ぼす影響

(1) 実験方法

1971年、美濃郡美都町の発生現地から成虫を採集し、ワサビ葉を入れた秤量瓶の中で産卵させ、得た卵

はその日のうちに筆で傷をつけないようにワサビから取りはずし、これを1×3cm角に切った新しいワサビ葉とともにガラス管(直径1cm、長さ4.5cm)に入れて供試卵とした。温度と発育期間との関係では20W白色蛍光灯で24時間照明(全照明)のもとで産卵当日から18°C、23°C、28°Cで羽化まで個体飼育し、発育態別に所要日数を調査した。照明時間と発育期間との関係は18°C下で全明、16時間照明(長日)、8時間照明(短日)、全暗(餌替え、脱皮調査は照明下)で羽化するまで個体飼育し、発育態別に所要日数をみた。

(2) 実験結果

飼育温度と発育期間との関係については、その結果を第3表に示した。これによると18°Cでは卵期間

第3表 ワサビクダアザミウマの発育期間と温度との関係

発育態	温度	温度との関係		
		18°C	23°C	28°C
卵	個体数(卵)	49	52	66
	平均値(日)	15.6	13.0	—
	標準偏差	0.6	0.5	—
幼虫第1令	個体数(頭)	47	51	—
	平均値(日)	10.7	9.5	—
	標準偏差	1.6	0.7	—
幼虫第2令	個体数(頭)	47	50	—
	平均値(日)	21.0	17.8	—
	標準偏差	3.3	2.2	—
前期	個体数(頭)	47	49	—
	平均値(日)	3.4	2.2	—
	標準偏差	0.6	0.5	—
蛹	個体数(頭)	47	49	—
	平均値(日)	3.7	2.2	—
	標準偏差	0.5	0.5	—
蛹第2期	個体数(頭)	47	49	—
	平均値(日)	8.9	5.3	—
	標準偏差	0.7	0.5	—

注) 1 飼育時の日長条件は24時間全照明とした。
2 28°C飼育ではふ化はみられなかった。

15.6日、幼虫第1令10.7日、幼虫第2令21.0日、前蛹3.4日、蛹第1期3.7日、蛹第2期8.9日となり、卵から羽化までに63.3日を要した。このように羽化までに約2か月という長期間を要したが、その中でも特に

幼虫第2令期間は全生育期間のほぼ1/3を要した。23°Cの飼育では18°Cの場合より発育が早く、卵から羽化までに50.0日であった。28°Cで飼育した場合には供試卵からふ化する個体は1頭もみられず、この温度は発育に不相当であることが明らかになった。

次に飼育中の照明時間と発育期間との関係を第4表に示した。これによると卵期間、幼虫第1令期間は全

第4表 ワサビクダアザミウマの発育期間と照明時間との関係

発育態	照明時間	0時間 8時間 16時間 24時間			
		0時間	8時間	16時間	24時間
卵	個体数(卵)	37	78	60	49
	平均値(日)	18.2	17.3	17.3	15.6
	標準偏差	1.7	0.8	0.8	0.6
幼虫第1令	個体数(頭)	32	66	60	47
	平均値(日)	13.4	11.6	12.1	10.7
	標準偏差	1.4	0.6	1.7	1.6
幼虫第2令	個体数(頭)	30	56	55	47
	平均値(日)	21.8	13.8	17.1	21.0
	標準偏差	4.0	2.3	1.8	3.3
前期	個体数(頭)	30	55	54	47
	平均値(日)	3.5	3.1	3.2	3.4
	標準偏差	0.7	0.8	0.6	0.6
蛹第1期	個体数(頭)	30	54	54	47
	平均値(日)	3.4	3.5	3.8	3.7
	標準偏差	0.7	0.8	0.7	0.5
蛹第2期	個体数(頭)	30	53	54	47
	平均値(日)	9.3	8.9	8.8	8.9
	標準偏差	0.7	0.8	0.9	0.7

注) 飼育温度は18°C

明飼育より長日、短日飼育の方がやや長く、全暗飼育ではこれよりも長い傾向が伺えた。幼虫第2令期間は全明飼育より長日飼育が約4日短く、短日飼育では約7日も短かった。このことから卵期、幼虫第1令期には日長の短縮が生育期間の延長に、幼虫第2令期には逆に日長の短縮が生育期間の短縮に影響していることが伺えた。しかし幼虫第2令期の全暗飼育と、全明飼育とはほぼ同じ発育期間となり、異なるこの2つの環境条件は発育に対して相似た影響をもつものとみられた。前期期間、蛹第1期期間、蛹第2期期間はともに

照明の違いによる差がほとんどみられなかった。

卵から羽化までの全期間をみた場合には、全明飼育(63.3日)と長日飼育(62.3日)の間の生育には大きな差はないが、短日飼育(58.2日)は全明、長日飼育の場合より4~5日短くなり、全暗飼育(69.6日)は6~7日長かった。

3 温度と日長が成虫の寿命と産卵に及ぼす影響

(1) 実験方法

産卵当日の卵から18°C、23°Cの各温度条件下で、それぞれ全明、長日、短日、全暗飼育して羽化させ、この成虫を用いて、これまで飼育したと同じ温度、日長条件のもとで個体別に飼育し、成虫の寿命をみた。このうち雌についてはその間の産卵粒数を調査した。なお、28°Cの温度実験には産卵から羽化までの間を23°C、全明条件下で飼育した個体を供試し、以後上記の各日長条件下での調査を行った。この実験は1971年に行った。

(2) 実験結果

羽化後の温度と日長時間が成虫の寿命に及ぼす影響を第5表に示した。これによると18°C短日飼育、23°C短日飼育では、それぞれの温度における長日飼育、全暗飼育より長命であり、またこれら短日、長日、全暗の日長条件下ではそれぞれ18°C飼育の場合に23°C飼育の場合とほぼ同じか、長命であった。しかし18°C全明飼育では、他のいずれの日長条件下の飼育のものより、長命であり、23°C全明飼育は他のいずれの日長条件下のものより短命であった。このように全明条件下で温度の違いによって相反する結果を得たことは大きな特徴といえる。雄は18°C、23°Cのいずれの温度で飼育した場合にも雌より長命であった。この調査で最も長命の個体は雌においては235日、雄で257日であった。しかし28°C全明飼育では短命で、この28°Cは成虫の生存には不適であることがわかった。

次に飼育中の温度と日長時間が産卵に及ぼす影響を第6表に示した。これによると18°C、23°Cのいずれの温度でも全明飼育及び長日飼育が、短日飼育及び全暗飼育より産卵前期間が長く、産卵数も多かった。また産卵に好適であった長日条件下では、18°Cより23°C飼育の方が産卵前期間は長く、産卵数も多かった。しかし全明条件下では18°Cが23°C飼育より産卵数が多く、長日条件下での飼育の場合とは逆の結果

第5表 ワサビクダアザミウマ成虫の寿命と温度、照明時間との関係

飼育温度	照明時間	成虫の寿命							
		雌				雄			
		個体数	最短	最長	平均	個体数	最短	最長	平均
18	0	21	57	127	91.8	—	—	—	—
	8	25	85	180	126.8	—	—	—	—
	16	22	51	171	116.4	—	—	—	—
	24	15	71	235	159.0	15	60	257	193.6
23	0	11	54	125	96.8	—	—	—	—
	8	11	87	120	108.3	—	—	—	—
	16	9	29	118	93.0	—	—	—	—
	24	27	37	136	86.3	24	69	145	106.1
28	24	10	2	8	3.8	—	—	—	—

注) 供試虫は奇型個体、傷ついた個体など不完全な羽化個体を除外した。

第6表 ワサビクダアザミウマの産卵と温度、照明時間との関係

飼育温度	照明時間	個体数	産卵前期間		産卵期間(平均)	産卵数(1雌)	
			最短	平均		最多	平均
			日	日		卵	卵
18	0	21	14	38.6	14.8	14	2.9
	8	21	22	63.4	36.2	23	4.6
	16	22	11	15.3	80.1	50	26.2
	24	21	9	14.3	139.8	92	63.7
23	0	11	11	41.4	7.0	3	1.0
	8	11	9	44.3	38.9	7	2.7
	16	9	8	10.0	71.1	60	40.6
	24	31	6	9.0	73.1	91	48.0

を得た。

4 生殖方法と次世代の性比

(1) 実験方法

ワサビ葉を入れたガラス管(直径1cm、長さ4.5cm)に個体飼育した羽化直後の雌を1頭入れて産卵させ、無性生殖卵を得た。さらに上記と同様の容器に雌雄1対を入れて産卵させ、両性生殖卵を得た。これらの卵からふ化した幼虫はそれぞれ同様の容器で個体飼育し、得た成虫の性別を判定して生殖方法の違いによる次世代の性比をみた。この実験は1971年に全明条件のもとで18°C及び23°Cの温度で行った。

(2) 実験結果

生殖方法の違いによる次世代の性比について得た結果を第7表に示した。これによると無性生殖の次世代成虫はすべて雄となり、両性生殖の次世代成虫には雌雄が現れ、その性比は18°Cでは雌60%、23°Cでは雌50%となった。

5 考察

これまで害虫としてのThrips類の種類は余り多くなく、その生態の研究も比較的少なかった。しかし最近各地でカキ、ブドウ、ミカンなどでチャノキイロアザミウマ *Scirtothrips dorsalis* HOOD による被害が問題となり、ワサビクダアザミウマ *Liothrips* sp. によるワサビの被害も問題となってきた。このように各

第7表 ワサビクダアザミウマの生殖方法と次世代の性比

実験条件	次世代成虫	生殖方法	
		無性生殖	両性生殖
18°C	個体数(頭)	68	70
	雌成虫数(頭)	0	42
	雄成虫数(頭)	68	28
	雌性比(%)	0	60
23°C	個体数(頭)	50	104
	雌成虫数(頭)	0	52
	雄成虫数(頭)	50	52
	雌性比(%)	0	50

種作物で Thrips 類による被害が現れた原因は、これら Thrips 類の増殖に好適な何らかの環境要因が関与しているためと思われるが、これまでの Thrips 類についての研究報告では最近のこれらの問題を考察するだけの資料としては十分でない。

ワサビ栽培は夏期の水温が 18°C を越えない冷涼地を適地とし、島根県では冬期積雪の多い中国山地に多く栽培されている。このような気温の低い地帯の一部(島根県美濃郡美都町)に発生したワサビクダアザミウマは本邦未記録種であり、尾添ら⁵⁾によって初めてワサビを加害することが明らかにされた。しかし、その生態はまだまだ十分には解明されていなかった。そこで本種が冷涼環境にのみ発生していることから、平地地帯での害虫とは異なった生態をもつことが推定され、生活環をはじめ生態的諸要因を詳細に究明して、防除のための基礎的資料を得る必要があった。

現地調査した発生消長と、実験的に観察した春期の活動状況並びに越冬期の発育状況、温度と日長が発育に及ぼす実験結果などを総合すると、本種の生活環は次のように推定される。

発現地ではワサビ畑の土壌中の根部に生息していた越冬世代成虫が3月下旬ころから地上部へ現れ始めるが、直射光を嫌ってワサビの葉身裏面や葉柄のくぼんだ部分でみられるようになる。4月中旬にはワサビ地上部の葉裏で成虫密度が高まるようになり、4月第4半旬から主として葉裏のくぼんだ部分に1粒ずつ産卵し始め、5月中旬～下旬に産卵最盛期となる。この越冬世代成虫は6月第5半旬ころにはほとんどみられ

なくなるが、これまで産卵活動を続ける。6月中旬ころには、数は少ないが地下部でも産卵がみられるようになる。この第1世代卵数が年間を通じて最も多い。ふ化は主として5月下旬～6月中旬にみられ、第1世代幼虫第1令は5月末ころに最も多くなり、そのほとんどがワサビ地上部の葉裏に生息し加害するが、ごく一部は地下部根茎でもみられるようになる。この地下部への潜行行動は1令後期に行われることが実験的に明らかになっている。6月第5半旬には幼虫第1令の生息数は減少するが、いまだワサビ地上部での生息割合の方が多し。しかしワサビ地下部での生息数はかなり増え、それは5月末よりも多くなっている。幼虫第2令は6月第5半旬に発生最盛期となり、主としてワサビ地下部に生息する。なお、この幼虫第2令の発生盛期と温度別発育期間の実験結果から幼虫第2令の発生初期は6月上旬ころと推定された。幼虫は第1世代幼虫の発生量が年間を通じて最も多い。前蛹は6月第5半旬ころから地下部根茎でみられるようになり、7月上旬末ころに前蛹、蛹第1期、第2期の発生盛期となるようである。

6月末から第1世代成虫が現れて産卵するようである。この成虫は7月第4半旬に発生盛期となる。この成虫は羽化後しばらくは地下部にとどまるが、間もなく地上部に現れるようになる。しかし気温の上昇とともに地下部に潜入する成虫がこれまでより多くなる。この時期から発生する第2世代はちょうど夏期の高温時に遭遇するので発生量は年間を通じて最も少なくなる。第2世代卵は7月中旬末～8月上旬ころに主としてワサビ地上部の葉裏で多くみられるが、地下部での産卵量は第1世代の場合よりやや多くなる。第2世代の幼虫は7月中旬末ころからみられ始め、8月上旬には幼虫の発生盛期となり、幼虫第2令は勿論であるが、特に幼虫第1令がワサビ地上部より地下部での生息数が多い傾向がみられている。これは第1世代の場合とは違った特異的現象といえる。8月末には幼虫は減少し、蛹がみられ始めるが、9月中旬～9月末には蛹化盛期となる。

9月末にはごく少数の第2世代成虫が現れワサビ地上部より地下部の方に多くなるが、同時に第3世代卵もみられ、これは地下部より地上部に多くなる。第3世代幼虫第1令は9月末にワサビ地上部と地下部で多くなり、幼虫第2令は10月上旬には主として地下部で、10月中旬になるとすべてが、ワサビ地下部でみ

られるようになる。この幼虫発生量は第1世代よりかなり少ない。第3世代の前蛹は10月上旬、蛹は10月中旬にワサビ地下部でみられるようになる。

第3世代幼虫のうち発育の早かった個体は成虫となり11月中旬に、ごく少数がワサビ地上部に、大部分が地下部でみられるようになる。12月中旬にはこれらの幼虫や成虫が地下部にのみ生息して越冬に入ることを観察した。すなわちこの時期には第2世代成虫の1部、第3世代幼虫、前蛹、蛹、成虫の各態で越冬に入るものと推定される。越冬実験により、幼虫態で越冬に入った個体は低温時とはいえ徐々に発育して2月ころまでにはその大部分が羽化し、ワサビ根茎近くの根部に生息して、融雪直後の3月下旬にワサビ地上部へ出現する。

発現地では以上のような生活環を観察したが、次に本種の生態的特性との関連を解析してみた。Thrips 類は一般に直射日光を避けて物の間隙、葉の裏などで生活する習性がある³⁾といわれ、ユリノクダアザミウマ *Liothrips Vaneeckei* PRIESNER は成、幼虫とも光に対して陰性で、かなり顕著な負の走光性が認められている⁴⁾。本種も地上部で生活する成虫、幼虫第1令は葉裏に生息しており、実験のため葉上に虫体を置くと直ちに葉裏に移動する習性がみられた。同属のユリノクダアザミウマでは卵から成虫に至るまで光の全くあたらぬ地下部鱗葉内に生息しており⁴⁾、完全な地下生息性昆虫といえる。本種の場合も幼虫第1令後半から蛹第2期までは同様に光のないワサビ地下部根茎に生息する。しかし成虫、卵、幼虫第1令前半期には比較的明るい地上部のワサビ葉裏、または葉柄のくぼんだ部分で生活するようになる。このように物の陰などで生活することは Thrips 類の共通の性質といえるが、生息場所として光の全くあたらぬ地下部を好むか地上部を好むかは、種類によっても、またその発育段階によっても異なるものとみられる。

一般に Thrips 類の繁殖は両性生殖によっているが、アザミウマ科にはクロトンアザミウマ *Heliothrips haemorrhoidalis* (BOUCHÉ)^{3,9,10)}、ランノシマアザミウマ *Chaetanaphothrips orchidii* (MOULTON)^{3,10)} のように雄がいなくて無性生殖のみを行うものもあるが、これとは別に雄が存在し本来は両性生殖を営むものでありながら、実際には無性生殖をしているネギノアザミウマ *Thrips tabaci* LINDEMANN^{3,10)}、ランノアザミウマ *Heliothrips errans* (WILLIAMS)^{3,10)}

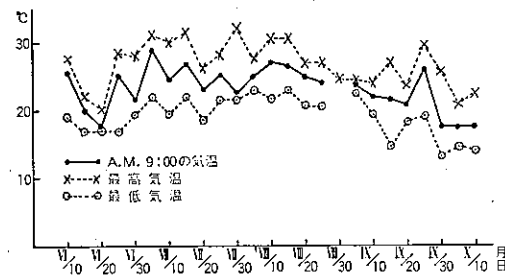
のようなものもある。本種は実験的には無性生殖させると次世代は雄のみ現れ、両性生殖させると雌雄が現れたが、自然状態での性比などから野外では普通両性生殖による繁殖が行われているものと考えられる。

Thrips 類は一般に雄より雌が多いが、その性比は栄養、季節によって変動がみられ、イネアザミウマ *Thrips oryzae* WILLIAMS は6月ころに、マメハナアザミウマ *Taeniothrips distalis* KARNY は8～9月に雌より雄が多くなる³⁾という。本種のこれまでの採集例では、越冬した成虫は2/3が雌(1971年5月: ♀47, ♂26, 1974年4月: ♀134, ♂62)であったが、第1世代成虫は約1/3が雌(1971年7月～8月: ♀48, ♂39)となり、季節によっての性比の変動がみられた。一方、温度実験により、産卵前の成虫を18°Cで飼育した場合の次世代成虫には60%の雌が現れたのに対して、23°Cでは50%の雌が現れている。このように野外採集の越冬世代成虫と第1世代成虫の性比の違いはその内容が温度実験の場合とよく一致しており、性比が温度に影響されることが強く推定された。

クダアザミウマ類の卵は植物体表面や割れ目などに1粒から数粒あて産みつけられ、他の昆虫より産卵量が少ない¹⁰⁾といわれているが、本種の場合もワサビ葉裏のくぼんだ部分の表面に1粒ずつ産下され、産卵数は1雌当り約20～60粒と少なく、他のクダアザミウマ類と似た傾向がみられた。

ネギノアザミウマは北海道、東京、鹿児島それぞれの地方での生活環は異なるが、同一条件で飼育した結果、発生型の違いはみられず、生活環の違いは温度差による影響である³⁾といわれている。本種の場合も生活環に及ぼす温度の影響は大きく、積雪下土壌中の根茎部で生息越冬している幼虫は、長期間に徐々にではあるが発育して3月下旬までには全個体が羽化するが、28°Cで実験的に産卵させると産卵数は少なく、卵は中央部が陥没して全部死卵となった。また春期のような比較的低温の低い季節には成虫や卵はほとんどがワサビ地上部でみられるが、夏期高温時には成虫、卵とも春期の場合よりもワサビ地下部で多くみられるようになる。特に本種の産卵は明るいところほど多くなるという特性があるにもかかわらず、夏期に光のあたらぬワサビ地下部での産卵が増加するのは、日中の温度の高い地上部から比較的低温の低い地下部に移動し産卵するためであり、高温を避けた行動には

かならない。第5図に示したように発生地美都町で



第5図 島根県美都町における夏季の気温 (1971年)

の夏期の外気温は 30°C 前後に達するほどの高温であり、本種の発育には好適とはいえないので、春よりも発生量は低下し、地下部での生息数もやや高まるものと考えられる。しかし野外ではそのような高温は飼育実験のように長時間継続しているわけではなく、夜間は温度が低下するので、実際的高温障害は実験結果よりも軽いものと思われる。18°C と 23°C の飼育によれば高温の方が発育期間は短かく (卵から羽化まで 18°C で約 60日, 23°C で 50日), 産卵前期間, 産卵期間, 成虫の寿命も短かかったが, 産卵数は多かった。また秋末, 気温が低下すると地下部での生息数が増加し, 越冬時にはすべての個体が地下部に潜入するが, これは地下部が外気温より安定して温度が高いためとみられる。

過去の報告で日長時間と発育, 生活環との関係を論じたものは余りみられないが, 本種の場合, 発育段階の違いによってワサビ地上部と地下部での生活があり, これには先に述べた温度との関係もあるが, 日長条件を無視することはできない。前蛹, 蛹第1期, 第2期では実験によってどのような日長条件で飼育してもほとんど差はみられなかったが, これらの発育態のものは, 発生地ではワサビ地下部に生息しており, ほぼ全暗条件下で発育しているといってもよいので, 実際には日長条件の違いはほとんど影響していない。しかし成虫, 卵, 幼虫第1令はワサビ地上部に生息しているので実際に日長条件の影響を受ける可能性は強く, 幼虫第2令も発生時期によっては地上部に生息することもあるので日長条件の影響を受ける可能性はある。実験結果では卵, 幼虫第1令にはともに短日条件が発育の遅延に影響し, 幼虫第2令には逆に長日

条件が強く発育の遅延に影響することがわかり, しかも幼虫第2令には全暗が全明に似た影響をしている。したがって地下部で生息する個体の多い幼虫第2令は, 全明と同じ影響を受けることになる。幼虫第2令は卵から羽化までの約 1/3 という長い期間にわたって摂食活動を続けるが, この期間に外界からの影響も敏感に受け, しかも全暗が全明と同質の影響をする。このことは昆虫の休眠に与える全暗の作用と似ており, この幼虫第2令は本種の発育生理に重要な働きをする発育段階とみられる。成虫の寿命では, 全明飼育が 18°C の場合に他のどのような日長で飼育した場合より長命であるのに対して, 23°C では逆に最も短命になっている。これに似た現象は産卵の実験でもみられており, このことは 23°C が発育に余り好適な条件でないことを意味している。他の日長条件では現れなかったものが全明という特殊条件によって 23°C という温度が本種の発育限界温度の上限に近いことを示したものと考えられる。次に産卵についてみると長日ほどよく産卵し, 短日, 全暗条件では極めて産卵が少なかった。このことは発生地での産卵の主体が明るい地上部の葉身であり, 全暗に近い地下部での産卵が少ない現象をよく裏付けている。このように長日条件が産卵を促進させるにもかかわらず夏期に地下部で産卵が増加することは, 産卵という生理作用に対して, 長日条件より高温という不適条件が更に強く影響したためと考えられる。

III ワサビクダアザミウマの防除

1 ワサビ地上部防除試験

1) 成虫のワサビ葉上放飼後の薬剤散布試験

(1) 試験方法

1971年5月10日, 当農業試験場実験室内で砂を入れた直径 8 cm のポリ製植木鉢にワサビ3葉苗を植え, これに美濃郡美都町から採集したワサビクダアザミウマ成虫を1鉢当たり20頭を葉上に放飼し, しばらく放置して成虫の静止後, 9種類の薬剤を散布した。散布3時間後, 6時間後, 20時間後に死虫数を調査して殺虫効果を見た。薬剤は液剤の場合はコカインスプレーを用いて1鉢当たり10cc, 粉剤は噴口を粉剤用にやや大きく改良したコカインスプレーを用いて1鉢当たり2gを散布した。更に薬剤散布15日後までの被害の有無を調査した。試験区は1区, 1鉢, 2連制とした。

(2) 試験結果

ワサビ3葉苗を用いて試験したワサビクダアザミウマ成虫に対する各種薬剤の殺虫効果並びにワサビ幼

苗の被害発生状況を第8表に示した。

これによると, 薬剤散布3時間後にシユアサイド粉剤, 20時間後にディブテレックス乳剤1,000倍液,

第8表 ワサビクダアザミウマ成虫のワサビ葉上放飼後の薬剤散布試験結果 (1971年)

供試薬剤	濃度	供試虫数	3時間後		6時間後		20時間後		被害の有無	
			死虫数	死虫率 %	死虫数	死虫率 %	死虫数	死虫率 %		
ディブテレックス乳剤 (50%)	1,000 倍	40 頭	24 頭	60.0	39 頭	97.5	40 頭	100.0	-	
DDVP 乳剤 (50%)	1,000	40	38	95.0	39	97.5	40	100.0	-	
サイアノックス乳剤 (50%)	1,000	40	20	50.0	36	90.0	40	100.0	±	
デナボン乳剤 (15%)	2,000	40	30	75.0	32	80.0	40	100.0	±	
〃	〃	1,000	40	34	85.0	34	85.0	40	100.0	+
〃	〃	500	40	33	82.5	33	82.5	40	100.0	+
シユアサイド乳剤 (25%)	1,000	40	6	15.0	37	92.5	40	100.0	-	
ディブテックス粉剤 (4%)	—	40	30	75.0	36	90.0	40	100.0	-	
シユアサイド粉剤 (1.5%)	—	40	40	100.0	40	100.0	40	100.0	-	
無処理	—	40	0	0	0	0	0	0	-	

注) 被害欄の+は葉身の外縁部が黄変し, やや萎凋したもの, ±は外縁部がうすく黄変したもの, -は健全を示す。

DDVP 乳剤1,000倍液, サイアノックス乳剤1,000倍液, デナボン乳剤2,000倍液, 同1,000倍液, 同500倍液, ディブテレックス粉剤, シユアサイド乳剤1,000倍液, でそれぞれ100%死亡した。このようにワサビクダアザミウマ成虫に対して供試したいずれの薬剤も高い殺虫効果のあることがわかった。しかし, 薬剤散布翌日以後にデナボン乳剤1,000倍液, 同500倍液散布区で葉縁部が黄変し, 散布8日後からやや萎凋する症状が現れ, デナボン乳剤2,000倍液とサイアノックス乳剤1,000倍液散布区で葉縁部にごく軽い黄変症状が現れ, 無散布区にこのような現象がみられなかったことから, この症状は葉害とみられた。

このことから殺虫効果が高く, 葉害もなく防除薬剤として有効とみられるのは, ディブテレックス乳剤1,000倍液, 同粉剤, DDVP 乳剤1,000倍液, シユアサイド乳剤1,000倍液, 同粉剤の5種類であった。

2) 薬剤散布後のワサビ葉上への成虫放飼試験

(1) 試験方法

1)と同様の方法で試験したが, この試験では薬剤散布して液剤が乾燥した後成虫を放飼し, 放飼3時間

後, 6時間後, 20時間後の死虫数を調査して殺虫効果を見た。

(2) 試験結果

薬剤散布後地下部から現れた成虫に対する殺虫効果を知るために行った試験結果を第9表に示した。これによると, いずれの薬剤も供試虫放飼20時間後には100%死亡しており, 薬剤が直接虫体に散布されない場合でも高い殺虫効果があることがわかった。しかし葉害については第8表で示した内容があるので防除剤として有効とみられる薬剤は試験1)と同様5種類となった。

3) 薬量試験

(1) 試験方法

1971年5月21日, 美濃郡美都町においてワサビクダアザミウマ成虫の発生しているワサビ畑でミゼットダスターを用いてディブテレックス粉剤を10a 当り4kg, 6kg, 8kg 散布し, 散布前, 散布1日後, 散布10日後にあらかじめ決めておいた6株について寄生虫数を調査し, 効果を判定して適正薬量を見出そうとした。

(2) 試験結果

ワサビクダアザミウマに対するディブテレックス粉

第9表 薬剤散布後のワサビ葉上へのワサビクダアザミウマ成虫放飼試験結果 (1971年)

供試薬剤	濃度	供試虫数	3時間後		6時間後		20時間後		
			死虫数	死虫率	死虫数	死虫率	死虫数	死虫率	
ディブテックス乳剤 (50%)	1,000倍	40頭	28頭	70.0%	40頭	100.0%	40頭	100.0%	
DDVP乳剤 (50%)	1,000	40	36	90.0	40	100.0	40	100.0	
サイアノックス乳剤 (50%)	1,000	40	10	25.0	31	77.5	40	100.0	
デナボン乳剤 (15%)	2,000	40	28	70.0	32	80.0	40	100.0	
〃	〃	1,000	40	30	75.0	33	82.5	40	100.0
〃	〃	500	40	36	90.0	38	95.0	40	100.0
シュアサイド乳剤 (25%)	1,000	40	10	25.0	34	85.0	40	100.0	
ディブテックス粉剤 (4%)	—	40	24	60.0	36	90.0	40	100.0	
シュアサイド粉剤 (1.5%)	—	40	40	100.0	40	100.0	40	100.0	
無処理	—	40	0	0	0	0	0	0	

第10表 ワサビクダアザミウマに対する薬剤の散布量と防除効果 (1971年)

供試薬剤	薬量/10a	散布前		散布1日後		散布10日後	
		虫数	密度指数	虫数	密度指数	虫数	密度指数
ディブテックス粉剤 (4%)	4kg	10.3頭	4.8	46.6	0.3	2.7	
	6kg	3.9	0.8	20.5	0.1	2.4	
	8kg	6.2	1.0	16.1	0.3	4.5	
	無散布	10.3	10.3	100.0	11.0	100.0	

注) 1株当りの虫数で示した。

剤の適正薬量試験の結果を第10表に示した。これによると、散布1日後には10a当り4kgの散布では十分な効果はみられず、10a当り6kg以上の薬量では効果が高かった。散布10日後にはいずれの薬量でも高い防除効果がみられた。このように10a当り4kgの散布では10日後には有効であったとはいえ、散布1日後の結果は6kg以上の散布と比較して大きな違いがあるので適正薬量は6kgとみられた。

2 ワサビ地下部防除試験

(1) 試験方法

1970年11月10日、美濃郡美都町の発生地でワサビクダアザミウマの被害がみられたワサビ生自畑地を整理し、これに無被害のワサビ苗を定植し、4種類の薬剤の各500倍液を用いて1m²当り3ℓの薬液を土壌に灌注した。翌年4月15日に試験区1区当りワサビ10株について地上部の成虫数および被害状況を、5月21日には地上部と地下部の成幼虫数および被害状況を調査

して、液剤の灌注による防除効果をみた。試験区は約1m²、2連制とし、区の境には畦畔板を入れて薬剤が他に移行しないようにした。

(2) 試験結果

ワサビクダアザミウマが地下部に潜入している冬期に薬液を土壌灌注した場合の防除効果を第11表に示した。これによると、越冬世代成虫の地上部出現初期に当る4月15日の調査では無処理区に比較してDDVP乳剤、ディブテックス乳剤、エルサン乳剤、サイアノックス乳剤の各500倍液とも成虫数は少なく、被害薬数も少なかった。次に越冬世代成虫の地上部出現盛期に当る5月21日には地上部の成虫数は薬剤間に多少の差があるとはいえ、いずれの薬剤も無処理区のほぼ1/2程度となり、地上部の被害も無処理区と大きな差はなかった。地下部ではいずれの薬剤処理区でも成虫数は少なかったが、被害は無処理区のほぼ1/2程度となり、十分な効果とはいえなかった。以上のことか

第11表 薬液の土壌灌注によるワサビクダアザミウマ防除試験 (1970~'71年)

薬剤の種類	濃度	4月15日調査				5月21日調査								
		被害地上部		株数	地上部		地下部							
		葉数	成虫数		成虫数	幼虫数	被害度	対無処理比						
DDVP乳剤 (50%)	1倍	68	3	5	8	25	0	2.00	123.5	0	0	1.78	69.3	
	2倍	500	64	0	4	7	39	0	2.00	89.7	0	0	1.43	55.6
	合計(平均)		132	3	9	15	64	0	2.00	103.6	0	0	1.61	62.6
ディブテックス乳剤 (50%)	1倍	79	7	14	10	34	0	1.50	92.6	1	0	1.20	46.7	
	2倍	500	79	0	17	7	48	0	1.83	82.1	1	0	1.14	44.4
	合計(平均)		158	7	31	17	82	0	1.61	86.5	2	0	1.17	45.5
エルサン乳剤 (50%)	1倍	75	3	6	8	22	0	1.77	109.3	0	0	2.00	77.8	
	2倍	500	80	1	9	8	56	0	1.77	79.4	0	0	1.63	63.4
	合計(平均)		155	4	15	16	78	0	1.77	91.7	0	0	1.82	70.8
サイアノックス乳剤 (50%)	1倍	76	2	3	10	25	0	1.73	106.8	1	0	1.40	54.5	
	2倍	500	90	0	1	7	71	0	1.68	75.3	0	0	1.43	55.6
	合計(平均)		166	2	4	17	96	0	1.71	88.6	1	0	1.42	55.3
無処理	1倍	59	7	9	8	59	1	1.62	100.0	10	0	2.25	100.0	
	2倍	—	79	27	205	8	102	0	2.23	100.0	1	0	2.88	100.0
	合計(平均)		138	34	214	16	161	1	1.93	100.0	11	0	2.57	100.0

注) 5月21日調査の被害度は下記の基準によって算出した。

$$\text{被害度} = \frac{4A + 3B + 2C + D}{\text{調査葉(株)数}}$$

調査部位	段階	症	状	指数
地上部	A	黒斑が101以上ある葉数、又は黒斑が51以上で萎縮症状を伴う葉数		4
	B	黒斑が51~100ある葉数、又は黒斑が11~50で萎縮症状を伴う葉数		3
	C	黒斑が11~50ある葉数		2
	D	黒斑が1~10ある葉数		1
	E	黒斑も萎縮も認められない葉数		0
地下部	A	加害のため61%以上黒変した株数		4
	B	加害のため31~60%黒変した株数		3
	C	加害のため11~30%黒変した株数		2
	D	加害のため10%以下黒変した株数		1
	E	加害のための黒変が認められない株数		0

ら、秋末のワサビ定植時の薬液の土壌灌注は越冬成虫の活動前までは有効とみられるが、その後の効果は期待できないことがわかった。

3 考察

ワサビクダアザミウマに対してワサビ地上部防除剤として供試した薬剤の殺虫効力は高いことがわかつ

た。この場合、一部の薬剤でワサビ幼苗に被害がみられたものもあるが、その他の薬剤は被害はなく本種の防除に有効とみられた。しかし、ワサビは山間の溪流地に多く栽培されており、この流水を飲料水として利用したり、また、この水が養魚池に流入することもあるので、実用面では魚毒性、人畜毒性を考慮すると毒

性の低いディプレックスが最適の防除剤といえよう。また、傾斜地に多く栽培されているワサビは場での薬剤散布では労力等の関係もあり、液剤よりも粉剤を使用の方が効果的といえる。葉量については10a当り4kgの散布でも効果はあるが、散布直後に効果が劣ったので10a当り6kg以上使用した方がよいのである。つぎに本種がワサビ地下部に生息している場合の防除試験を行ったが、秋末のワサビ定植時の防除は越冬世代成虫の春期活動開始ころまでは有効であった。しかし成虫の活動が始まるころになると薬剤防除をしたほ場以外のところから成虫が侵入するため、被害が現れるようになる。また、ワサビ地下部防除は液剤の灌注であるため大量の薬液を必要とし広域防除にこの方法を用いることは困難である。したがってこの方法は秋期に応急的防除として行う場合のみ有効であり、一般の計画的防除体系に組み入れられる方法とはいえない。本種は発育態や季節によって生息場所を異にし、ワサビ地上部で生活する場合と地下部で生活する場合があるが、最も実行しやすい粉剤による地上部防除ではワサビ地下部に生息している虫を殺すことは困難であり、しかも、地上部で有効とみられた薬剤はいずれも殺卵効果はない。したがって地上部防除ではほとんどの虫が地上部に出揃っていて、しかも未だ産卵していない時期が防除適期となる。本種的生活環をみた場合、4月中旬にはほとんどの越冬世代成虫が地上部に出揃っていて、産卵開始直前の時期であるため、最も効果的な防除はこの時以外にはないことになる。しかし、この時期に全個体が地上部に出揃っているとは限らないので7~10日後に更に1回防除することが必要と考えられる。

最後に本種の分布拡大は主として被害株の持ち運びによるものと考えられるので、発生地は未発生地へ移動してはならないし、実生苗床は必ず未発生地へ設けることが防除上重要な事項と考えられる。

IV 摘 要

島根県西部山間地帯でワサビ *Wasabia japonica* MATSUMURA を加害するワサビクダアザミウマ *Liothrips* sp. の生活環と生態的諸要因ならびに防除法に関する研究を1970年11月から行い、つぎの結果を得た。

1 本種の発生地では3月下旬ころ、越冬世代成虫が地下部から地上部に現れ始め、4月中旬には主とし

て葉裏で成虫密度が高まり、6月中旬末ころまで漸減しながら生息する。

2 第1世代の卵は4月中旬ころから葉裏のくぼんだ部分に1粒ずつ産みつけられ、5月中旬~下旬に産卵最盛期となる。この第1世代産卵量が年間を通じて最も多い。

3 幼虫第1令は5月下旬ころからみられ、5月末ころに最も多くなる。そのほとんどが地上部の葉裏に生息し加害するが、ごく一部は地下部の根茎でもみられるようになる。幼虫第1令後期から地下部への潜入が始まるが、6月下旬始めには地下部での生息数がやや増加する。

4 幼虫第2令は6月上旬からみられ、6月下旬始めに発生最盛期となり、主として地下部に生息する。幼虫期の中では第1世代の発生量が年間を通じて最も多い。

5 前蛹、蛹第1期、第2期は7月上旬末ころに発生盛期となり、地下部に生息する。

6 6月末ころから第1世代成虫がみられるようになり、産卵を開始する。7月中旬末に成虫の発生盛期となり、気温の上昇とともに地下部に潜入する個体が増える。

7 第2世代卵は7月中旬末~8月上旬に多くみられ、地下部での産卵量が第1世代の場合よりやや多くみられる。

8 第2世代の幼虫は8月上旬に発生盛期となり、幼虫第1令は地上部より地下部で多くみられる。

9 9月中旬~9月末には蛹化最盛期となる。

10 9月末には第2世代成虫が現れ、地下部で多くみられる。この時期に第3世代卵もみられ、この卵は地上部に多い。第3世代幼虫第1令は地上部と地下部で多くなり、幼虫第2令は10月上旬に主として地下部でみられ、10月中旬には全ての第2令個体が地下部に生息する。第3世代の前蛹、蛹は10月上旬~中旬に地下部でみられる。

11 発育の早かった第3世代成虫は11月下旬に大部分が地下部でみられ、12月中旬には発生の遅れた第2世代成虫、第3世代幼虫、前蛹、蛹、発生の早かった第3世代成虫の各態で越冬に入るようである。

12 翌年2月ころまでには全ての個体が羽化し、融雪直後の3月下旬には地上部へ現れ始める。

13 本種は28°Cの高温では発育は困難であり、比較的低い温度(18°C)での発育が良好である。した

がって夏期高温時には比較的湿度の低い地下部に潜入する個体が増加する。

14 産卵は長日条件下ほど多いが、高温時には光の当たらない地下部でも産卵するようになる。

15 本種は無性生殖も可能で、この場合の次世代は雄のみ出現するが、普通には両性生殖を行っており、この場合の次世代は雌雄両性が現れる。

16 性比は季節によって異なったが、これは温度による影響と考えられた。

17 防除試験では、多くの越冬世代成虫が地上部に出揃い、しかも産卵前に当る4月中旬が防除適期となり、ディプレックス粉剤を10a当り6kg以上散布すると有効で、7~10日後に更に1回、薬剤を散布すると最も効果が高い。

引用文献

- 1) 石井卓爾・北村憲二(1972)：ワサビクダアザミウマ(仮称) *Liothrips* sp. の生態 (2) 温度と光の影響。第16回応動昆虫大会講要 94。
- 2) 北村憲二・石井卓爾・尾添茂(1972)：ワサビクダアザミウマ(仮称) *Liothrips* sp. の生態

(1) 周年経過。第16回応動昆虫大会講要 94。

3) 黒沢三樹男(1968)：日本産総翅類の研究。Ins. Mats. Supple. 4 ; 1—94。

4) 桑山 覚(1962)：わが国におけるユリクダアザミウマについて。北海道農試彙報 78 ; 90—98。

5) 尾添茂・多久田達雄・広沢敬之(1970)：スリップス類の加害によるワサビ茎葉の黒斑と生育異常。植物防疫 24 : 428—430。

6) 尾添茂(1971)：ワサビ茎葉のスリップスによる黒斑被害と生育異常対策。農及園 46 : 637—640。

7) 采川昌昭(1972)：農作物を加害するアザミウマ類の見分け方。植物防疫 26 : 457—462。

8) SAKIMURA, K. (1937) : The life and seasonal histories of *Thrips tabaci* LIND. in the Vicinity of Tokyo, in Japan. 応動雑 9 : 1—24。

9) 高橋良一(1935)：応用上より見たる台湾産総翅目昆虫。熱帯農学会誌 7 ; 1—12。

10) 上島法博(1971)：アザミウマ類。動物系統分類学 7 (下B) ; 316—325。

Summary

Since November in 1970, the present studies on biology and control of the wasabi bulb thrips, *Liothrips* sp., as a pest of *Wasabia japonica* MATSUMURA, which is cultivated in the mountain region of western Shimane Prefecture, Japan, has been conducted. The results obtained in the studies are as follows.

1) It is observed that overwintering adults of the insect begin to appear from root zone of the plants to leaves on the ground at the end of March, adult population increases mainly in the under surface of leaves of the host plants in the middle of April. They continue to inhabit until the middle of June although their number being reduced.

2) Eggs of the first generation are laid one by one on a hollow of the under surface of leaves. A peak for egg laying is seen from mid to late in May. Number of eggs in the first generation is more numerous than that of the other generation.

3) The first instar larvae begin to appear from late in May and the highest population of larvae is seen at the end of May. Most of them inhabit on the under surface of leaves on which the insect feeds and damages. A very few larvae inhabit underground part of the stem of the host plants. The older stage of the first instar larvae begin to enter into the underground part of the plants and number of larvae inhabiting the underground part of the plants increases late in June.

4) The second instar larvae are seen from early in June and reach the highest population late in June. The second instar larvae inhabit mainly the underground part of the host plants. The larvae of the first generation are more numerous than those of the second and third generations.

5) Prepupae, the first and second staged pupae reach a peak of their occurrences early in July and they still inhabit the underground part of the plants.

6) Adults of the first generation appear from late in June and begin to lay eggs. The adults are numerous in number in mid-July. It is observed that adults entering into the underground part of the plants slightly increase when air temperature goes up.

7) The eggs of the second generation are seen from mid-July to early in August. Number of the eggs of the second generation deposited the underground part of the plants is a little more than that of the first generation.

8) The second generation larvae are numerous early in August. The first instar larvae occur mainly more underground part of the plants than on the plant stems above the ground level.

9) A peak of pupal occurrence of the second generation is seen from mid to late in September.

10) The second generation adults appear at the end of September and inhabit mostly underground part of the plants, while eggs of the third generation are laid mainly on the leaves. The first instar larvae of the third generation increase in number both on the leaves and underground parts of the wasabi plants. Almost all of the second instar larvae are seen underground part of the plants in mid-October. The third generation prepupae and pupae are seen underground part of the wasabi plants from early to mid-November.

11) The third generation adults emerged earlier are mostly seen underground part of the plants late in November. In mid-December, it is observed that the overwintering stages of the insects are as follows; lately emerged adults of the second generation, larvae, prepupae and early emerged adults of the third generation.

12) The overwintered larvae, prepupae and pupae emerge as adults in February. All of adults appear on leaves of the plants just after thaw from late in March.

13) It is a fact that the insect cannot develop under high, air temperature 28°C, the insect development is recognized at 18°C. It is supposed that the insects enter into the underground part of the plants to keep themselves away from high temperature in the summer season.

14) The oviposition become more active under long daylight. The insects lay eggs even the underground part of the plants while under high temperature.

15) The insect produces only male when parthenogenesis takes place. Usually bisexual reproduction will result in production of male and female.

16) Sex ratio fluctuates season by season. It is considered that seasonal fluctuation of the sex ratio is affected by air temperature.

17) It is revealed that two times of insecticidal application are needed for effective control of the insect pest. The first spray is at the time of adult appearance before egg laying on the plants in mid-April and the second is at 7 to 10 days after the first application. Dipterex powder is very effective when sprayed at the rate of 6 kg per 0.1 ha.