

ケラ幼虫の発育と各種殺虫剤に対する 感受性¹⁾

野口 義弘 ・ 谷本 温暉
(徳島県農業試験場)

はじめに

ケラは古くから土壌害虫としてよく知られており、その被害は、は種した種子を食べて発芽を妨げたり、幼植物の地下部や地際部を食害して枯死させたり、土をもち上げて作物を萎凋枯死させるとか、サツマイモや馬鈴薯の地下部を食害して品質をいちじるしく低下させるなどとして現われ、雑食性で非常に多くの作物を加害する。

ケラの周年発生経過については多く検討されており、新潟地方では大部分が年内に羽化し、一部は幼虫で越冬する(金子・小野塚, 1951)。北海道においては2年に1世代(櫻井ら, 1955)姫路地方では年内に羽化し、まれに幼虫越冬する(秋野ら, 1956)。また6月中旬までにふ化した幼虫は年内に羽化し、6月下旬以降にふ化したものは2年目に羽化する(富沢, 1959)などの報告がある。しかし幼虫の発育経過については、富沢(1961)が7月下旬にふ化した2年目羽化タイプについて、幼虫の令期間を報告しているのみで、本県で重要と考えられる年内羽化タイプについての報告はみられないので、6月上旬にふ化した幼虫を飼育し、その発育状態を調査した。

一方防除法についてみると、戦後アルドリノ、ヘプタクロルなどの有機塩素系農薬が出現して以来、防除は容易となった。しかしこれら有機塩素系農薬は、土壌残留性が高いことから使用が禁止になり、各地でケラの被害が問題となっている。そのためこれら有機塩素系農薬にかわる防除薬剤や防除方法が検討されているが、浅利、石原(1972)は、カルタップ水溶剤を米ヌカに混合した毒餌が有効であると報告している。本県においても1971年に食用サツマイモの塊根が食害され、品質低下による損失は栽培農家に大きな打撃を与えた。そこで筆者らは、ケラに対して有効な農薬を探索するため、各種殺虫剤の接触毒性について試験を実施した。

ケラの幼虫の発育

1. 材料および方法

鳴門市大津町から6月28日に産室を採取し、6月5日にふ化した個体214頭を供試した。幼虫の3令までは径2.2 cm、長さ8 cmのガラスチューブに湿った砂壤土壌を30%程度の深さにつめ、これにふ化幼虫を1頭ずつ入れて飼育し、4令からは上記同様土壌をつめた径4 cm、高さ9 cmのポ

1) Development of the african mole cricket and effect of certain insecticides.

By Yoshihiro NOGUCHI and Yositeru TANIMOTO.

Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No.11:23-28 (1976)

り製ジョアの空容器に移し、個体別に飼育した。飼育容器は温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ の飼育室内に置き、乾燥を防ぐため上部におおいをした。照明は直接照明ではないが12時間照明とした。給餌は主としてコイの餌を1日置きに土面上に少量ずつ与え、さらにナスの細切りを適宜与えた。土壌は乾燥すると適宜給水し、土壌水分はできるだけ同一条件であるように努めた。

各個体の発育は、脱皮前後と思われる時期に、毎日土壌中から取り出し脱皮の有無を観察記録した。脱皮した幼虫は、20頭について双眼顕微鏡下で頭巾、胸巾を測定し、あわせて体重も測定した。なお1～3令幼虫の体重は、20頭をまとめて測定した。性別は、各個体が羽化後に分別した。調査は10月21日で打切った。

2. 結果と考察

6月5日にふ化したケラの幼虫を10月21日まで、温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ で個体別飼育した結果は、羽化率66.4%、未羽化率7.9%、死亡率（自然死および調査中の死亡）25.7%であった。幼虫はすべて7回の脱皮をして羽化した。正常に羽化した雌73個体、雄57個体について調べた令期間は第1表

第1表 ケラ幼虫の令期間

令	雌雄別	供試虫数	令 期 間	
			最短～最長(日)	平均値 \pm 95%信頼限界(日)
I	雌	73	12～21	14.3 \pm 0.28
	雄	57	12～16	14.2 \pm 0.22
II	雌	73	8～13	9.5 \pm 0.24
	雄	57	8～17	9.7 \pm 0.44
III	雌	73	8～12	10.1 \pm 0.22
	雄	57	8～12	10.2 \pm 0.24
IV	雌	73	9～16	11.2 \pm 0.30
	雄	57	9～18	11.4 \pm 0.49
V	雌	73	9～15	12.1 \pm 0.32
	雄	57	9～17	12.7 \pm 0.43
VI	雌	73	12～40	17.7 \pm 1.41
	雄	57	13～34	17.8 \pm 0.92
VII	雌	73	22～64	33.4 \pm 2.23
	雄	57	23～59	29.1 \pm 1.67

に示すとおりで、雌雄の平均令期間は、1令14.3と14.2日、2令9.5と9.7日、3令10.1と10.2日、4令11.2と11.4日、5令12.1と12.7日、6令17.7と17.8日、7令33.4と29.1日であり、5令までの平均令期間は雌雄で大差がなかったが、7令期には雌より雄が約4日短かった。なお、5令までの各令の平均令期間は、富沢(1961)が調査した2年目羽化タイプの越冬前幼虫のそれとはほぼ等しかった。

1令から5令までは、各個体の脱皮は比較的短期間の間に行なわれたが、6令以降の脱皮時期には個体変異がみられた。各個体の令期間をみた場合、或る令の期間がのびた個体でも次の令の期間は他の個体とあまり差がなくなる例が多く、この飼育結果では、餌の摂食の悪かった時期には令期間が長くなる傾向が観察された。富沢(1961)は、土壌の温湿度の違いによって幼虫の育ち方に相

違があることを観察している。土壌水分の多少は、幼虫の摂食活動に関係するものと考えられるが、この飼育実験では土面上に餌を与えたため、ケラの幼虫の特性上、地表面近くで活動する若令幼虫では摂食状況がよく、地中深く潜るようになる亜成虫は摂食が悪くなってきた。したがって6令と7令で脱皮時間の個体変異が大きかったのは、餌の摂食量の個体による違いに関連しているものと考えられる。

頭巾と胸巾の増大は第2表に示したとおりで、頭巾と胸巾の令間における増大程度は 1.1 ~ 1.3

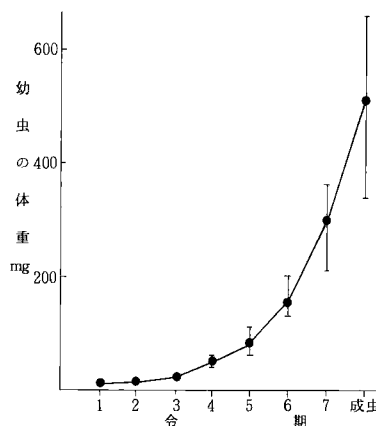
第2表 ケラ幼虫の頭巾と胸巾の増大状況

令	頭巾		胸巾	
	最小 ~ 最大 (mm)	平均値 ± 95%信頼限界 (mm)	最小 ~ 最大 (mm)	平均値 ± 95%信頼限界 (mm)
I	1.11 ~ 1.23	1.16 ± 0.014	1.35 ~ 1.48	1.44 ± 0.017
II	1.17 ~ 1.29	1.25 ± 0.017	1.48 ~ 1.72	1.64 ± 0.029
III	1.35 ~ 1.48	1.44 ± 0.024	1.78 ~ 1.97	1.92 ± 0.033
IV	1.78 ~ 1.85	1.83 ± 0.012	2.40 ~ 2.58	2.48 ± 0.028
V	2.15 ~ 2.46	2.30 ± 0.032	2.89 ~ 3.38	3.14 ± 0.073
VI	2.71 ~ 2.95	2.82 ± 0.028	3.69 ~ 4.43	4.03 ± 0.073
VII	3.20 ~ 3.69	3.43 ± 0.055	4.31 ~ 5.23	4.84 ± 0.112
成虫	2.81 ~ 4.24	3.86 ± 0.145	5.17 ~ 5.84	5.54 ± 0.095

倍の範囲で、おおむね生長率は一定していた。成虫の頭巾と胸巾はふ化直後幼虫の3.33倍と3.85倍に増大した。なお頭巾、胸巾ともに1令と2令、6令と7令、7令と成虫では、最短と最長の重なりがみられたが、1令と2令では明らかに体色が異なり、6令には後翅包が出現することから、頭巾や胸巾に重なりがみられても、令期の判断は容易である。

第1図はケラの発育にともなう体重の増大状態であるが、令期の変化による体重の増大程度は、1-2令1.35倍、2-3令1.77倍、3-4令2.63倍、4-5令1.8倍、5-6令1.94倍、7令幼虫-成虫1.72倍であり、3令から4令になる時には最も大きく増大した。しかし体重の増大程度にも大きな個体変異がみられた。

さきに富沢(1961)は7月下旬ふ化の2年目羽化タイプについて調査し、6令まで越冬した個体は翌年の6月に7令となり、7-8令まで後翅包が出現し、大部分は9令を経て9月から10月に羽化すると報告しているが、この飼育実験の結果では6月上旬にふ化した年内羽化タイプのもものでは、6令に後翅包、7令に前翅包が現われ、7令を経て羽化することが判明した。ただこれは25℃ ± 2℃条件下で飼育した結果であるので、自然条件での検討は今後検討する必要がある。



第1図 ケラ幼虫の体重の増大状況

各種殺虫剤の幼虫に対する接触毒性とほ場における殺虫効果

1. 材料および方法

(1) 接触毒性の検定

この実験には5月下旬~6月上旬に現地で産室を採集し、室内で飼育した幼虫と畦畔などから採

集した幼虫を供試した。

用いた殺虫剤はダイアジノン、ジメトエート、サリチオン、CYAP、CYP、MEP、MPP、マラソン、DEP、エチルチオメトン、アセフェート、PHC、BPMC、MTMCとMPMCの各原体で、これらの原体はアセトンで希釈し、2～3令幼虫には0.6 μ l、4～5令幼虫には0.8 μ l、亜成虫には1.2 μ l宛腹部に局所施用した。殺虫剤を処理した幼虫は湿った砂を入れた径2.2cm、長さ8cmのガラスチューブに1頭宛入れ、餌として細切したナスを与え24時間後に死虫数を調べた。なおそれぞれの濃度には約30頭の幼虫を供試した。

(2) は場における殺虫効果

は場周辺部の溝に生息する若令幼虫を対象に、6月28日に、粒剤と微粒剤は6kg/10aの割合で地表面に手まきで散布し、水和剤と水溶剤は10aあたり米ヌカ10kgに250gの割合でよく混合し地表面に手まきで散布した。散布翌日から3日後まで毎日各区50cm×6m間の地表面上で死亡している幼虫を数え、死亡虫は調査のつど取り除いた。また散布前日と散布2日後に、各区20個のナスの輪切りを全面に設置し、設置した翌日に食害の有無を調べた。各処理は3反覆で実施した。

2. 結果と考察

有機燐系殺虫剤11種類とカーバメイト系殺虫剤4種類の若令幼虫に対する接触毒性を局所施用法により検定した結果は第3表のとおりであり、若令幼虫に対する接触毒性はマラソン、CYAP、MPP、CYP、MEP、ジメトエート、MEP、ダイアジノン、BPMC、エチルチオメント、DEP、アセフェート、PHC、MPMC、MTMCの順に高かった。一般に有機燐系殺虫剤は接触毒性が高かったが、DEP、アセフェートのそれは供試した他の有機燐系殺虫剤よりも低かった。BPMCの接触毒性は高かったが、他のカーバメイト系殺虫剤は有機燐系殺虫剤に比べ低かった。

第3表 ケラ幼虫に対する各種殺虫剤の接触毒性

供試薬剤名	若令幼虫		亜成虫	
	LD ₅₀ μ g/g	1/b	LD ₅₀ μ g/g	1/b
ダイアジノン	16.0	0.182	8.6	0.231
ジメトエート	4.9	0.222		
サリチオン	7.2	0.285		
CYAP	4.9	0.253		
CYP	4.0	0.186		
MEP	5.5	0.287	4.4	0.210
MPP	4.8	0.192		
マラソン	3.4	0.297		
DEP	6.49	0.668		
アセフェート	3.45	0.320		
PHC	6.70	0.617		
MPMC	8.27	1.181	6.93	0.377
MTMC	2.80	0.668		
	1,026.3	0.539		
	260.1	0.487		

は場周辺部の溝に生息する若令幼虫に対して6種殺虫剤の粒剤と微粒剤、およびカルホス水和剤とパダン水溶剤を米ヌカに混合した毒餌を地表面に散布し、殺虫効果を試験したが、結果は第4表に示すとおりである。これによると、地表面にみられた死虫数でみた場合、サンサイド粒剤、ダイアジノン粒剤の殺虫力が最も高く、パダン水溶剤を米ヌカに混用したものおよびネキリトンの殺虫力は低かった。しかし散布前の幼虫生息数を調査することが不可能であったので、この結果から殺虫効果を判断することは困難であった。浅利・石原(1972)によると、パダン水溶剤の米ヌカとの混合施用は土中で死亡するものが多いとしていることから、薬剤によっては地表面での死亡が少

第4表 ほ場におけるケラ若令幼虫に対する殺虫効果

(50cm × 6m 3区合計の地表面死虫数)

供試薬剤名	製剤の 成分 量 %	死 虫 数				ナス輪切りの被害個数	
		散布1日後	散布2日後	散布3日後	計	散布前	散布後
ダイアジノン粒剤	3	51	34	7	92	50	0
オルトラン粒剤	5	18	25	2	45	53	1
サンサイド粒剤	5	31	45	29	105	34	1
デナボン5%ベイト	5	34	14	10	58	45	2
ネキリトン	1	9	4	2	15	27	2
スミチオン微粒剤	3	23	33	3	59	51	1
カルホス水和剤	40	23	7	4	34	51	0
パダン水溶剤	50	2	3	8	13	36	0
無 散 布	—	0	0	0	0	52	47

なかったのではないかと考えられる。このことは各殺虫剤の施用後に設置したナスの輪切りの被害程度が顕著に低下したことから裏付けられ、供試した各殺虫剤はケラに対する殺虫効果が高かったものと考えられる。

上記したように、ダイアジノンなどの各種殺虫剤の若令幼虫に対する接触毒ならびには場試験での殺虫効果は高かった。しかし室内試験でダイアジノン粒剤、スミチオン微粒剤とサンサイド粒剤を10aあたり6kg土壌混和した場合の亜成虫と成虫に対する殺虫効力を検定した結果によると、ダイアジノン粒剤の殺虫効力は高かったが、サンサイド粒剤のそれはほとんどみとめられず、スミチオン微粒剤のそれは著しく低かった。このことは若令幼虫と亜成虫または成虫では、殺虫剤感受性が異なるのではないかと考えられた。そこで亜成虫に対しMEP、PHCとダイアジノンを局所施用し、接触毒性を検定したが、♂あたりの中央致死薬量は若令幼虫に対するそれと差がなく、若令幼虫と成虫ではこれらの殺虫剤に対する感受性に大きな差のないことがわかった。富沢(1966)はアルドリンとフェンカプトン粉剤は、接触毒としてのみ作用するのではなく、土壌中の有機質に付着した薬剤をケラが摂食するために高い殺虫効力が現われると報じており、また浅利、石原(1972)によれば、シュアサイド粉剤は米ヌカと混合施用すると殺虫効力は高いが、混用しない場合は劣っている。したがって土壌混和では体重の増大した亜成虫や成虫に接触毒のみで致死させにくい場合が多いのではないかと考えられる。本試験では各殺虫剤の効力を接触毒について検討したのみであるので、今後摂食毒も検定し、ケラの防除薬剤としての効力を評価する必要がある。

摘 要

6月5日にふ化した年内羽化タイプのケラの幼虫令期間と、ケラに対する各種殺虫剤の殺虫効力を検討し次の結果を得た。

1. ケラの幼虫を25℃±2℃の温度条件下で飼育した平均令期間は1令14.3日、2令9.6日、3令10.1日、4令11.3日、5令12.4日、6令17.7日、7令31.5日であり、6令で後翅包が7令で前翅包が出現し、7回脱皮の後羽化した。
2. それぞれの令期間における頭巾と胸巾の増大は1.1～1.3倍の範囲であった。1令と2令、6令と7令、7令と成虫でそれぞれ重なりが見られたが、幼虫の令期は頭巾または胸巾を測定することによって判定することが可能であることがわかった。体重の増大程度は3令から4令になる

時に最も大きかった。

3. ケラの幼虫に対する局所施用による接触毒性は、マラソン、CYP、MPP、CYAP、ジメトエート、MEP > ダイアジノン > BPMC > エチルチオメトン > DEP、アセフェート > PHC > MPMC > MTMC の順に高かった。ダイアジノン、MEP と PHC では亜成虫と若令幼虫との間に接触毒性の差がみられなかった。
4. ダイアジノン粒剤、オルトラン粒剤、サンサイド粒剤、デナポンベイト、ネキリトンとスミチオン微粒剤、ならびにカルホス水和剤とパダン水溶剤の米ヌカとの混合施用は、は場周辺に生息する若令幼虫に対する効果が高かった。

引 用 文 献

- 金子和夫・小野塚清（1951）：新潟農試速報，12：11～14。
桜井 清・堤 正明・堀田 豊（1955）：北農，22（5）：21～31。
秋野浩二・佐々木睦雄・岡本大二郎（1956）：中国農試報告，3（1）：91～110。
富沢純士（1959）：関東東山病虫害研究会年報，6：47
富沢純士（1961）：関東東山病虫害研究会年報，8：48
富沢純士（1966）：関東東山病虫害研究会年報，13：97
浅利 覚・石原敏郎（1972）：関東東山病虫害研究会年報，19：121。

（1976年4月3日受領）