

## Summary

### Resistance on varieties and lines to Anthracnose of *Stylosanthes* and the method of seedling test

Yasuo Sonku, Yoshirō Sakurai and Tadayuki Shimanuki

#### 1. Identification of species of *Stylosanthes* Anthracnose in Brazil and their physiological specialization

Two species of *Stylosanthes* Anthracnose were reported already in U.S.A. and Australia. To test varietal resistance, we carried out identification of species of the causal agent of Anthracnose in Brazil. The collection of causal agent was made from cultivated or wild species of *Stylosanthes* at CPAC, Paracatu, Jataí and Araguari. From the observation of shape of causal agent, the pathogens were identified as two species of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. and *C. dematium* f. sp. *truncata* (Schw.) v. Arx. On the other side, studies on physiological specialization among species of *Stylosanthes* were carried out by fungus separated from *S. guianensis*, *capitata*, *scabra*, *macrocephala*, *humilis*.

From results in inoculating test, pathogenicity of isolates from *S. guianensis* and *humilis* were weak or of no effect on other species. And the isolates separated from other 3 species exhibited only weak pathogenicity against upper two species. Those symptoms had appeared as irregular or spotted type. From this results, it was recognized that physiologic specialization exists among *guianensis*, *humilis* and other species of *Stylosanthes*.

#### 2. The condition and the parts of infection to host plant and the types of lesion within species of *Stylosanthes*

The most short hours of infection to host plant was 12 hours, and the incidence was 37.5% and had attained to 100% in 36 hours. On the other side, the most short hours to symptom occurrence was 73 hours and the incidence was 12.5%, and had attained to 100% until 14 daies. Optimum temperature to growth of fungus isolated from *S. guianensis* cook was 27°C. The studies on the relation between infecting part and external shape of plant were made, and then the Most large number of infecting parts to *S. guianensis* was

stipules (28%), the connecting parts of three leaflets was second (21%), and then middle stem was 21%, glandular was 13%, petiole was 8%. But that percentage was slightly difference among other species.

There were three types of lesion among 7 species of *Stylosanthes*, type I was irregular, type II was almost irregular and little spotted lesion, type III was spotted lesion. The species belonging to type I was *S. guianensis*, type II was *S. humilis*, and type III was *S. capitata*, *S. scabra*, *S. macrocephala*, *S. viscosa*, *S. hamata*.

### 3. Seedling test method of varietal resistance to *Stylosanthes* Anthracnose

In this seedling test, 7 varieties and 93 lines were used as follows : 37 *S. guianensis*, 25 *S. capitata*, 24 *S. scabra*, 8 *S. macrocephala*, 3 *S. humilis*, 2 *S. hamata* and 1 *S. viscosa*. When those *Stylosanthes* reached the stage of 6.4 leaves, they were transplanted in seedling test beds and were inoculated. Inoculum to those test varieties and lines was carried out by leaves and stems infected with varieties of six different species. That is, the inoculum was cut in pieces of 5 cm length and were mixed. The sporulation on surface of inoculums were made under condition of 27°C and 100 % of relation humidity, and the inoculum of 100 g unit per a line in test beds was used to inoculate to test plants. From results of those seedling test, high correlation was found about grade of infectation between adult plants and seedling plants and it was concluded that it is possible to carry out this test in rainy season.



セファードにおける小麦のモロコシマ  
グラメイガの防除に関する試験

阿 部 登

Gilson W. C.



セラードにおける小麦のモロコシマ  
ダラメイガの防除に関する試験

阿 部 登  
Gilson W. C.

目 次

I 結 言 .....	167
II 野外のモロコシマダラメイガの調査 .....	168
III 幼虫の生育と湿度 .....	170
IV 灌水による防除試験 .....	172
V 播種時期移動による防除試験 .....	177
VI 薬剤による防除試験 .....	181
VII 総合考察 .....	184
VIII 要 約 .....	187
IX 謝 辞 .....	187
X 参考文献 .....	188



# I 緒 言

モロコシマダラメイガ, Elasmopalpus lignosellus はブラジルでは Lagarta Elasmo と呼ばれており、日本のシロイチモジマダラメイガと同じ科に属するメイガの1種である。

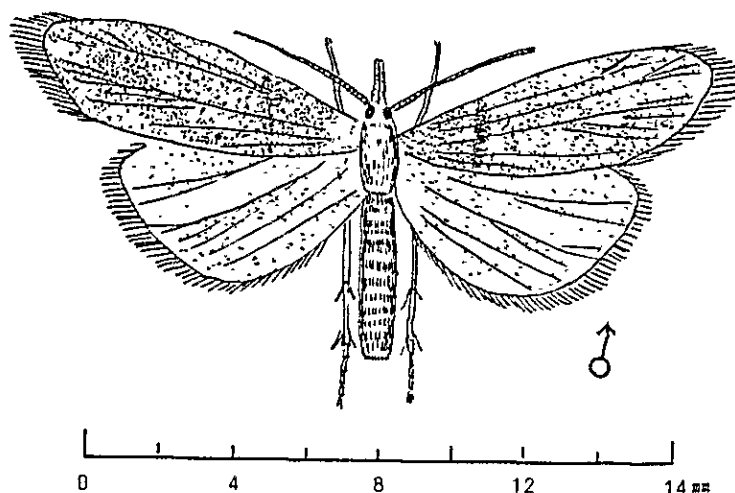


図-1 モロコシマダラメイガ

本種は日本には分布していないが、広く北米、中南米、南米に分布しており、その食害する作物も多い。ブラジルでは、小麦、イネ、大豆、ソルガム、トウモロコシの害虫である。

北米ではビーナッツ、トウモロコシの大害虫である。

ブラジルでは、全国的に大発生をした例は少ないが、リオグランデ・ド・スール州、サンパウロ州、パラナ州では米、小麦、トウモロコシ、大豆の害虫として常時発生しており、セラードでは米、大豆、小麦の害虫であって、作付期間中、雨の少ない時に大発生をする。本種は小麦の若い時期に莖に孔をあけ、心部を食害するから、小麦は心枯又は欠株となり、生育の回復は望めない。ことに分けつの少ないセラードの小麦では被害は大きく、南の方の州では種きをおしをするが、降雨期間の限られているセラードではそれが困難なため、その作付期間は不作におわるのが常である。

本害虫の防除試験は、セラード農牧研究センター (Centro Pesquisa do Agropecuária do Cerrados 以下CPACと呼ぶ) で、国際協力事業団のおこなっている日伯農業協力の一環として行われ、岸野賢一が害虫部門を担当し、この虫の生態の研究と、イネを対象とした防除試験を行った。

著者はさらにこの研究を継続し、1980年8月より、1983年7月までの間、ブラジリア特別区、ブラナルチーナにあるCPACの圃場で試験を行った。



## II 野外のモロコシマダラメイガの分布調査

セラードでは小麦は通常年に1回栽培される。圃場は約6ヶ月前に耕起され、その後、雑草が生え、小麦の作付がはじまると、すぐに、本虫の発生が見られる。

このことは、周囲に本種の成虫がいたことを示すもので、圃場の周辺にわずかにのこった小麦の残り株、野草にすんでいた本種が、小麦に飛来するからである。Kishinoは本種の寄生する耕地雑草4種、野生植物の種を報告している。

本調査ではKishino (7)のあげた耕地雑草の内、もともと寄生率の高いDigitaria horizontalis willd (メヒンバ近似種)を対象に年間を通じて寄生の状態を記録し、その発生源としての性質を調べた。本種は雨の少ない7・8月には殆んど枯死するが、一部はのこっており、年間をとおして調査の対象となった。

### 1. 調査の方法

(1) 調査定点：調査の定点はつぎの4点設けた。

(A)CPACの丘陵圃場(chapada)の小麦試験圃場の北100mの野草地、(B)ブラナルチーナ町の池La. Joaq. Medeirosの南岸、(C)同町の廃水貯水池南岸、(D)ブラジリア市動物園内の湿地帯に近い野草地。

(D)を除いて毎月1回現存野草の内からDigitaliaを10株掘りおこし、その根に付着している本種の「土まゆ」と幼虫数をかぞえた。調査期間は1982年6月から1983年5月までである。

### 2. 調査結果

表-1に調査の結果を示した。小麦の作付と関係のあるCPAC内の定点(A)では常時本種がいることがわかるが、小麦の作付のないブラナルチーナの市外地、ブラナルチーナの市内地では、幼虫はみつからず、わずかに「土まゆ」のみ発見された。又(D)点では発見はなかった。

表-1 定点における幼虫と土まゆ

定点 月日	(A) 野草地		(B) Planaltina 市外地		(C) Planaltina 市内地		(D) 動物園	
	幼虫	土まゆ	幼虫	土まゆ	幼虫	土まゆ		
5.27	2	6	0	2	0	0		
6.27	5	7	0	1	0	0	0	0
7.29	6	11	0	0	0	0		
8.17	2	8	0	2	0	0	0	0
9.17	1	6	0	0	0	0		
10.22	0	5	0	0	0	1		
11.3	1	4	0	0	0	0		
12.24	2	5	0	0	0	0		

### 3. 考 察

以上の4つの定点は夫々異った条件にある。(A)は小麦圃場の近くにあり、又本種の多発地帯でもある。(B)は小麦圃場にはやゝ離れているが、周辺には少いが、稲その他の作物がある。(C)は市内で野草はあるが作物はない。(D)は全く作物と離れているが、動物園内であるため、土じょうに有機質多く、又乾草等の農耕地よりの搬入に伴っての侵入の有無を調べる目的もかねていた。

以上の4つの段階をとったが、(A)以外は、そのサンプルの量の少ないことにもよるが、皆無に近いことがわかった。

### Ⅲ 幼虫の生育と湿度

本種の発生と雨及び湿度との関係はふかく、少雨乾燥で大発生し、多雨過湿で発生はへると云われて来た。そこで本調査では湿度と本種の生育の関係をしらべた。

本種の幼虫は群態で飼育すると、共食いをするので、個体飼育によりそれを防いだ。Saver(9)は作物の幼苗をつかい、小型ガラス管ヤシャーシで飼育し、その生態の観察調査によい結果を得ており、飼育の温度、日周効果との関係をしらべた。Kishino(7)も、同じ方法でイネの芽出し苗を使用し、飼育によい結果をえている。しかし、幼虫の飼育と湿度の関係についての記録はないので、本調査では2つの湿度段階をとり、各湿度での生育状態をしらべた。

#### 1. 調査方法

##### 1) 湿度の処理

A) 高湿度処理：飼育する幼虫を径10ミリ長さ60ミリのガラス管に入れ、餌には芽出し稲を使用した。ガラス管はガーゼで口を閉じ、湿度100パーセントを保つため、水を張った腰高シャーレに入れ、ふたをした。(図-3)

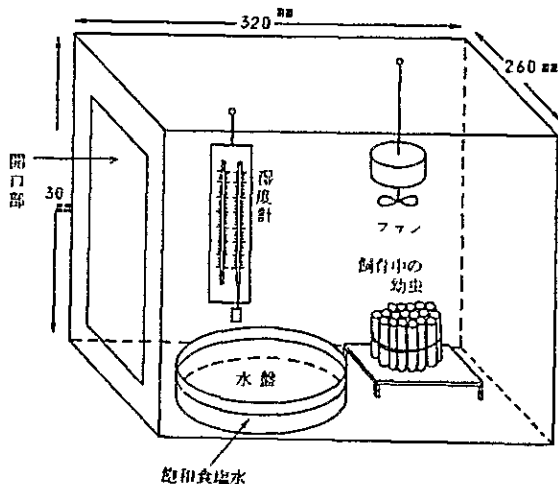


図-2 低湿度飼育箱

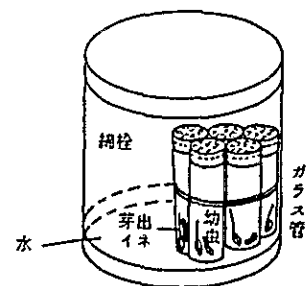


図-3 高湿度飼育容器

B) 低湿度処理：飽和食塩水溶液が一定蒸気圧を保つことを利用したZwölferの方法を応用したもので、杉本式ウンカ飼育器の開口部を閉じ、内に飽和食塩水のシャーレを入れて使用した。その構造を図-2に示す。この恒湿槽は機能的に76パーセントの湿度を保つことが出来るが、幼虫はその槽の中におかれたガーゼでふたをされたガラス管の内にいるので、ガラス管の内の湿度は又別な方法で測定した。

C) ガラス管内の湿度の測定：幼虫のいるガラス管内は容積が小さく、湿度計が入れられないので内においたステンレス板に水滴をつけその乾く時間をはかって測定した。

本恒湿槽は開口部を調節することにより、所定の湿度が得られることを利用して、槽内にス

テンレス板をおき、それに1mmの水滴をつけその水滴の乾く時間を測って、恒湿槽に与えた湿度から逆にガラス管内の湿度をはかった。

以上のようにして測定した結果、ガラス管の中の湿度は、恒湿槽の湿度よりほぼ5パーセント高く、82~80パーセントであることがわかった。

D) 供試幼虫：野外で採集した雌成虫の卵からふ化したものを用いた。

E) 調査項目：幼虫死亡数、幼虫生育期間、幼虫体長、蛹化虫数、羽化虫数。

F) 供試幼虫数：各処理とも18頭ずつ。

G) 調査をした期間：1981年1月中旬から同年2月下旬まで。

H) 実験室の気象条件：室温22℃~26℃、湿度65~80パーセント。

## 2. 調査結果及び考察

調査結果は表-2に示すとおりで、幼虫の死亡数は低湿度区で高く、1令時に4頭、2令時に2頭、3令時に1頭あったが、高湿度区では1令時に1頭のみであった。幼虫の体長及び幼虫の生育期間には差はなく、蛹期間の死亡数は高湿度区6、低湿度区5であった。以上の結果から幼虫は湿度が高い方がよく生育することかわかる。

表-2 湿度と生育状況

湿度	供試虫数	幼虫死亡数	蛹数	羽化虫数	終令時体長(ミリ)			幼虫期間(日)		
					最短	最長	平均	最短	最長	平均
高湿度	18	1	17	11	12.1	14.3	13.5	22	27	25.8
低湿度	18	6	12	7	11.5	13.6	12.9	23	29	26.5

一般に鱗翅目の幼虫は高湿度でよく育つ、が、本種もその例に入っていると云える。Sekiguchi (10)はモモノゴマダラメイガが、高湿度でよく生育すると報告しており、Kimura (6)はヤシのアオスジミドリイラガ(*Setora nitens*)では、湿度が低いと生育しないと報告している。

本種も中期以後の幼虫は乾燥にたえるが、それはSyed (12)が報告しているようにヌハセナミノガ(*Mabasena corbettii*)が乾燥気候には耐えるが、その間生育はほとんど進まないのと同様に考えられる。

## IV 灌水による防除試験

モロシマダラメイガの灌水による防除試験を行った。All & Gallahan (1)は北米で、トウモロコシの本種の防除によい結果を得ている。特に不耕起の圃場で、本種の密度が低くなったことを認めた。しかし灌水量についてのくわしい記録はない。

セラードで、小麦の防除方法の1つとして、又降水量と幼虫の密度の関係をしるため灌水による防除試験を行った。

### 1. 試験方法

- 1) 試験場所：CPAC内、Chapada(丘陵)試験圃場、
- 2) 供試品種、小麦品種、IAC-5
- 3) 試験圃場の広さ：5 m × 5 m、夏期(雨季)は雨カバー区と、雨水区を設定した。雨カバーは写真-1に示すもので、巾、長さとも1.2メートル、高さ30センチの0.2ミリ透明無色プラスチックで屋根を張ったものを使用した。太陽光線透過率は75パーセントである。冬期は灌水は雨水により、それと比較するため雨カバーを圃場内に3ヶ所設置した。

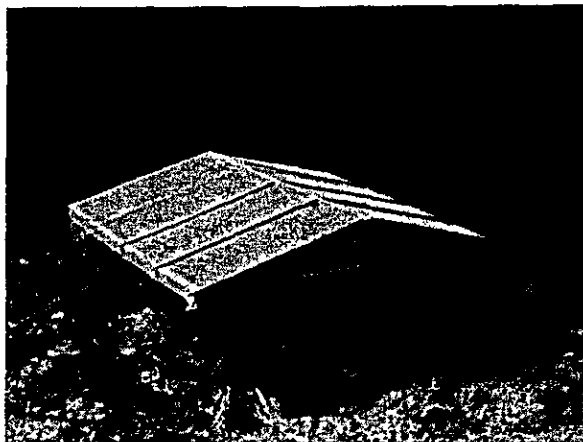


写真-1 雨カバー 巾120cm、長さ120cm、高さ30cm

雨のない冬季(乾季)には、雨カバーを使用せず、圃場を2分して、その半分(2.5 m × 5 m)には水をホースで灌水した。灌水量は7日間に30ミリである。但し冬季中は無灌水区も播種時に30ミリの灌水を2回と、播種後30日目に15ミリの灌水を1度して枯死を防いだ。

- 4) 栽培方法：小麦は畦巾60cm、播種量は $4a$ 当り200キロの割合である。1回の灌水試験は45~60日で終了した。
- 5) 防除効果の調査：播種後14日目より処理区と対象区より1mずつの調査用の畦を設定し畦内の小麦の被害莖数を数え、被害莖率を記録した。
- 6) 灌水処理方法の季節との関係：一般にブラジリアでは、4日から9月までは冬(乾季)、

10月から3月までを夏(雨季)とよんでいる。冬には雨が少なく、夏には雨が多いため、本試験では、灌水、雨カバー、自然状態に放置の3つの方法を、季節に対応して使用することにより、降水(雨)区と無降水(雨)区の2つの対応する処理をつくった。

- 7) 降水量の記録：同一高度の距離100mにある気象観測所に依存した。  
 8) 試験期間：1982年4月2日から1983年7月1日まで。

試験は、一部重複した期間もあるが、1試験45をいし60日間かかり、自然灌水(降雨)による試験6回、人工灌水による試験6回の計12回行った。各区における播種後7日目(又は10日目)からの被害基率を表-3に示す。又全試験期間の降水、灌水量を合せた受水量と最終被害調査時の被害基率を表4に示す。又全体を通して降雨量と対象して被害状況を図-4の(1)、(2)、(3)、(4)に示す。

表-3 播種後日数と被害率の発生状況

試験 番号	播種 月日	(上段) 日数					(上段) 日数								
		(下段) 被害基率 %					(下段) 被害基率 %								
1	1982 2.4	降雨区					雨カバー区								
		11	18	25	32	39	11	18	25	32	39				
		0.6	1.2	1.2	2.4	2.4	0.6	0.93	2.01	5.12	5.38				
2	3.29	降雨区					無灌水區								
		8	15	22	29	36	8	15	22	29	36				
		2.6	4.7	6.2	8.9	13.1	6.2	11.0	15.3	21.5	42.6				
3	4.16	灌水區					無灌水區								
		11	19	25	32	39	11	19	25	32	39				
		0	10.2	15.3	21.0	24.6	0	9.1	18.8	27.5	35.3				
4	5.27	灌水區					無灌水區								
		11	18	25	32	39	11	18	25	32	39				
		0	5.0	10.1	12.3	15.1	0	9.4	36.8	40.0	50.6				
5	6.28	灌水區					無灌水區								
		10	16	23	32	49	10	16	23	32	39	49			
		0	1.8	3.9	8.3	11.3	0.4	7.4	13.4	21.7	27.3	27.7			
6	8.15	灌水區					無灌水區								
		7	14	21	28	35	42	50	7	14	21	28	35	42	50
		0	0.7	2.0	2.3	3.3	5.7	6.3	0	0	1.6	3.7	49.3	50.2	53.4
7	9.21	降雨区					雨カバー区								
		6	13	20	27	34	41	48	6	13	20	27	34	41	48
		0.3	0.7	1.3	3.4	5.6	10.4	10.4	0.6	1.0	3.1	17.9	35.6	42.9	44.6
8	11.1	降雨区					雨カバー区								
		15	22	29	36	43	50	57	15	22	29	36	43	50	57
		4.8	9.7	32.0	41.3	43.4	43.4	43.4	4.6	17.7	42.0	62.6	62.6	62.6	62.6
9	12.10	降雨区					雨カバー区								
		14	21	28	35	42	49	56	14	21	28	35	42	49	56
		0.4	0.4	1.9	2.4	2.4	2.4	2.4	0.6	0.6	4.0	5.1	5.7	6.2	6.2
10	1983 1.21	降雨区					雨カバー区								
		12	19	26	33	40	47	54	12	19	26	33	40	47	54
		0.7	2.1	5.0	5.0	7.1	10.0	11.5	1.5	4.4	7.4	7.4	12.5	18.3	20.6
11	3.18	降雨区					雨カバー区								
		17	24	31	38	45	52	59	17	24	31	38	45	52	59
		3.6	3.6	5.5	10.1	11.9	12.8	16.5	2.3	4.7	8.3	14.2	20.2	23.8	29.7
12	5.6	灌水區					無灌水區								
		14	21	28	35	42	49	56	14	21	28	35	42	49	56
		1.5	6.1	9.2	10.7	14.5	19.1	25.2	6.1	15.6	22.4	28.5	42.1	61.9	63.2

被害調査の期間は第1回～第4回は40日、第5回～第7回は50日、第8回～第12回は55日等相違はあるが、被害調査の最終期の処理区と無処理区との被害率は第3回と第8回の試験を除いて全て差があった。

表-4 各試験の受水量と最終調査時の被害率

試番 験号	受水量(%)			受水量差異 (%)	被害率(%)			
	カバー区	自然区	灌水區		カバー区	自然区	灌水區	
1	0	221.1	-	221.1	53.8	2.4		※
2	-	63	(150+63=) 213	192.6		13.1	42.6	※
3	-	58	(150+58=) 208	150		35.3	24.6	
4	-	15	150	135		50.6	15.1	※
5	-	(32+15=) 47	(210+32=) 242	195		27.7	11.3	※
6	-	(15+140.8=) 155.8	(240+140.8=) 380.8	225		53.4	6.3	※
7	0	240.9	-	240.9	44.6	10.4		※
8	0	244.4	-	244.4	62.6	43.4		
9	0	747.0	-	747.0	6.2	2.4		※
10	0	486.2	-	486.2	20.6	11.5		※
11	0	272.5	-	272.5	29.7	16.5		※
12	-	(32+15=) 47	(240+32) 272	272		63.2	25.2	※

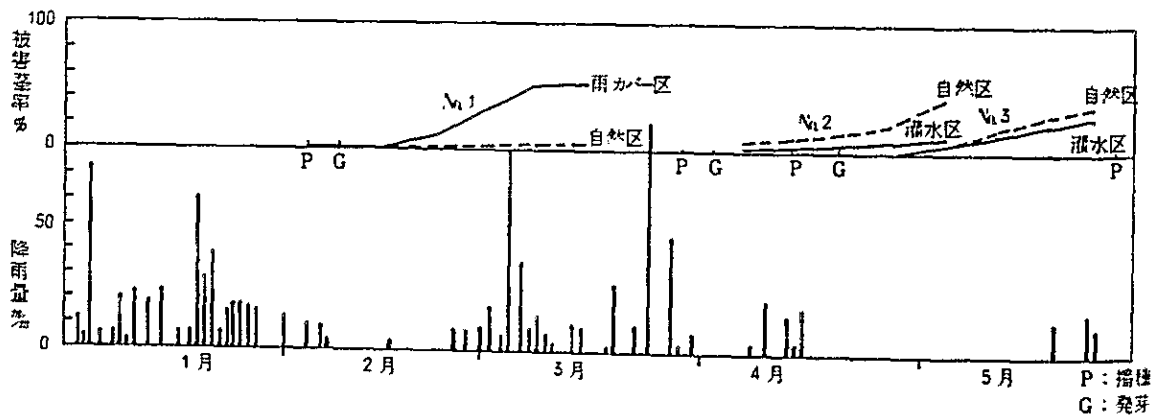


図4-1(1) 灌水區・雨カバー區・自然區の播種後の被害発生状況(1982)

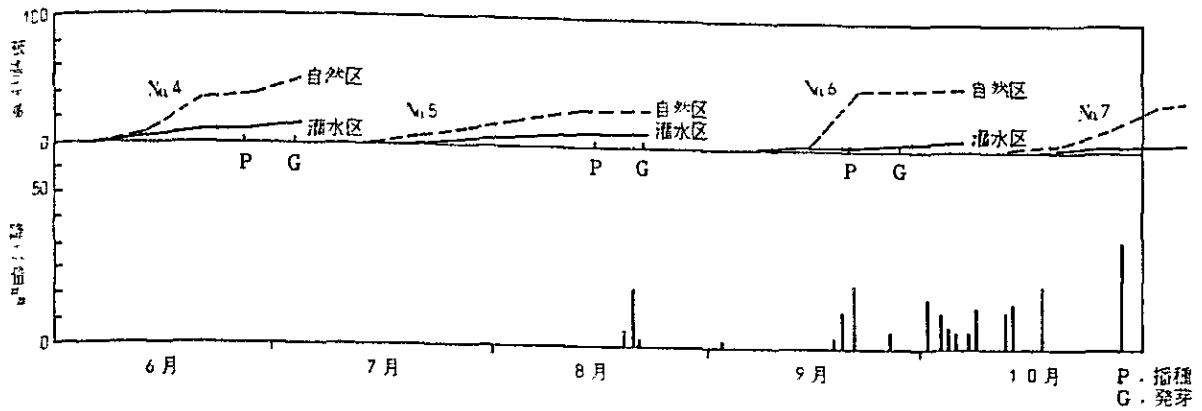


図 4 - (2) 灌水区・雨カバー区・自然区の播種後の被害発生状況 (1982)

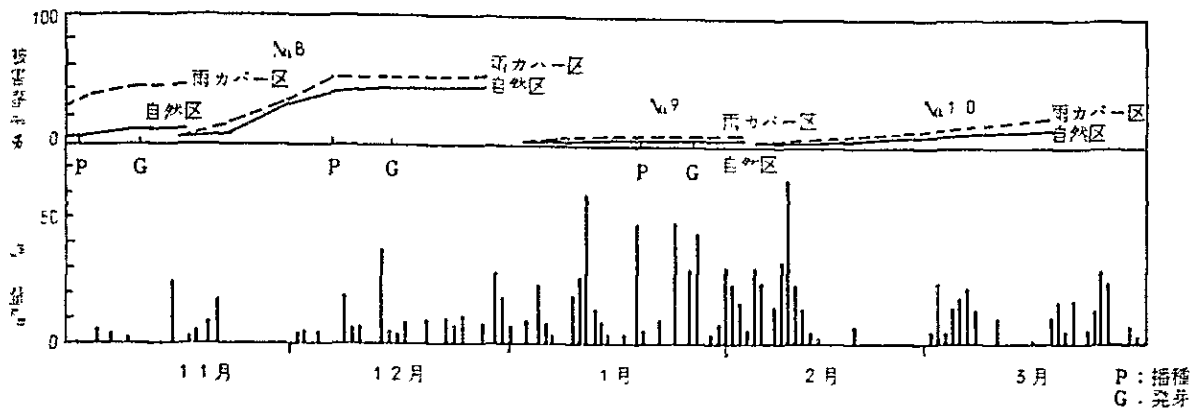


図 4 - (3) 灌水区・雨カバー区・自然区の播種後の被害発生状況 (1982・1983)

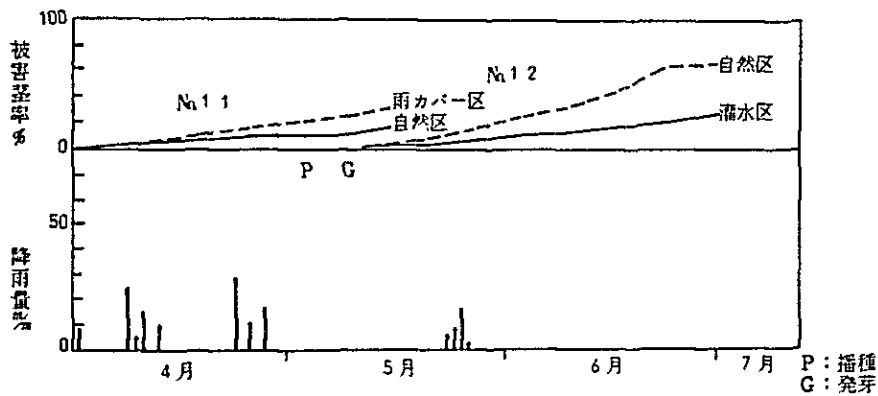


図 4 - (4) 灌水区・雨カバー区・自然区の播種後の被害発生状況 (1983)

各試験を通して、被害の増加の見られた時期は第1回の中期，第2回の後期，第3回の全期（図3-1），第4回の前半と後期，第5回の前半3分の2，第6回の前半の後部，第7回の中期（図3-2），第8回の前半，（図3-3），第11回の後期，第12回の前部4分の3（図4-4），の11ヶ所であった。被害増加に関し降雨表との関係で共通していることは，第7回のそれを除いて，各増加期の1ヶ月から1週間位前にかけて乾燥しているか，または多量でない雨が落ちて乾燥が見られたことである。一方発生が少なかった9回と10回の試験の期



間では多量の雨が記録された。

本試験の灌水量は大きく、この量では実用にはならないし、又発生する幼虫は周囲の作物を含めた植生に依存しているため、試験は発生調査をあわせた結果となったが、本試験により、幼虫の発生は降雨量が少ないと多く、降雨量が多いと少なくなることも灌水による発生の減少と併せて観察された。

## V 播種時期の移動による防除試験

Imgran(5) によればモロシマダラメイガは温帯地方に位置するアメリカでは気温の低い冬期に休眠するが、熱帯圏にあるブラジルでは、最南部のリオグランデドスール州においても *Be-tels* (2) は休眠しないと報告している。そのため年間を通して発生しているので、その発生が少ない時期に栽培してその被害を回避する試験を行った。セラードでは *Kishino*(7) がイネを使って回避試験を行っている。

本種は夏季（雨季）の初期と終期に多く発生するので、発生が少ない夏季の中期に被害を受けやすい時期を当てることにより、よい結果を得た。

しかし、例年降雨の型は一定していないから、降雨量と本種の発生及びその被害回避効果を見るために違った雨型の下で、小麦を使用して3回の試験を行ない、その防除効果を検討した。

### 1. 試験方法

1) 供試小麦品種：IAC-5

2) 試験期間、播種開始日：

第1回試験、1981年1月20日

第2回試験、1982年1月25日

第3回試験、1982年11月1日

3) 播種時期の間隔：各10日

4) 播種回数：第1回、第2回試験：5回

第3回試験：4回

5) 圃場、丘陵圃場、(Chapada)

6) 1区面積、25平方メートル(5m×5m)

7) 畦巾：50cm

8) 播種量：200Kg/ha

9) 試験区制：乱塊法

10) 調査項目：被害の発生状況、各区より畦長1mを3ヶ所とり、その畦中の被害茎率を播種後14日目より毎週記録した。

### 2. 試験の結果及び考察

被害の発生状況を表-5, 6, 7に示す。

第1回試験(1980年)、第1回目播種区は被害が多く出穂期も被害をうけた(図-5)

第2回目播種区は出穂前10日まで被害をうけた、共に被害茎率は高かった。

表-5 播種後の日数と被害茎の発生状況第1回試験 1981年

播種日	発芽日	播種後出穂までの日数	被害茎率 (%)									
			14日	21	28	35	42	49	56	63	70	77
1月19日	1月25日	43	1.3	9.5	35.4	52.3	89.4	91.6	94.8	95.0	95.2	95.2
1月29日	2月2日	46	6.7	26.3	38.0	73.2	78.5	89.6	91.2	91.7	91.9	92.1
2月9日	3月13日	62	12	4.5	14.3	37.9	51.0	59.9	68.1	70.3	71.5	72.1
3月12日	3月16日	57	0.1	0.5	1.9	6.1	11.4	18.8	23.9	27.5	28.5	29.1
3月19日	3月23日	55	1.2	2.4	5.2	10.4	27.7	38.4	43.6	45.6	46.1	46.4

・ベラニコで発芽がおくれたので3月8日を0日として記録した。

表-6 播種後の日数と被害茎の発生状況第2回試験 1982年

播種日	発芽日	播種後出穂までの日数	被害茎率 (%)									
			14日	21	28	35	42	49	56	63	70	77
1月25日	1月29日	47	25	70	175	28.0	28.1	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3
2月4日	2月8日	50	6.5	11.8	16.8	18.0	18.2	18.4	18.5	18.5	18.5	18.5
2月16日	2月27日	64	0.9	3.0	4.7	5.8	7.3	9.2	9.4	9.6	9.6	9.6
2月25日	3月1日	60	0.8	4.8	6.6	7.9	9.0	10.9	11.8	12.0	12.0	12.0
3月8日	3月12日	59	9.5	13.2	14.5	18.5	21.9	24.3	29.3	29.6	29.8	29.8

表-7 播種後の日数と被害茎の発生状況第3回試験 1982年

播種日	発芽日	播種後出穂までの日数	被害茎率 (%)									
			14日	21	28	35	42	49	56	63	70	77
11月1日	11月6日	52	2.3	7.0	20.3	32.9	40.0	44.5	45.1	45.1	45.1	45.1
11月11日	11月18日	53	2.2	9.7	15.0	17.1	17.7	18.1	18.2	18.2	18.2	18.2
11月22日	11月27日	52	3.9	9.2	11.2	11.6	12.1	12.4	12.6	12.6	12.7	12.7
12月3日	12月8日	55	3.1	3.2	5.2	5.7	6.7	6.9	7.2	7.3	7.3	7.3

第3回目播種区は出穂期まで被害をうけたが、前2者にくらべて、被害率はやゝ低かった。第4回目播種区は被害が少なく、第5回目播種区は前者より被害が多く、これらの3者は何れも出穂期まで被害をうけた。

第1回目試験期の雨はベラニコ（雨期の無降雨期）を伴った中央凹型の2ピーク型の雨型であるため、被害のピークは雨期の中央に来たと見られる（図-5）。

第2回目試験では幼虫の発生が少なく、被害は何れの播種処理も出穂前10日ないし7日で終っていたが（図-6）第1回目播種と第5回目播種区の被害が、他のそれにくらべて高かった。

この期の雨は前年とやゝ似ており、雨期の中央に短いベラニコがあったため、幼虫発生のピークは前年にくらべて低かったが、殆んど同じ型になった。

第3回目試験では、前2者にくらべて播種開始を2ヶ月早くしたので、時期的に異なるが、何れの播種処理区も出穂期まで被害をうけた。その内第1回目播種区が被害が一番多く、他は順次その番号に順じて被害が少なくなっていた。この期の雨は、平均的な中央ピーク型の雨型であったので、雨期の中央期に発生は減ったと見られる(図-7)。

### 3. 播種期の決定

1) 以上3回の試験より、次の結果が見られた。すなわち

- a) 被害の増加は大量に幼虫の出た1981年の第1回目播種を除いて出穂期前に終わっていた。
- b) 播種前、及び作付期間中に雨の多い時は発生が少なかった。
- c) 豪雨のあとで発生がへった。
- d) 適量の雨がつついて、その後無降雨状態がつついた時に発生はふえた。

これらの結果から、被害を減少させるには小麦の播種時から出穂期までの期間を幼虫の発生の少ない時間帯に入れればよいと考えられる。

そのためには、圃場の成虫の発生密度をしらべると同時に、雨量から発生量を推測して雨のつついている間に播種を開始すればよく、この時期は平均的には1月から2月初旬にかかると考えられる。

### 4. 幼虫の雨による死亡についての観察調査

- a) 幼虫の発生は雨によって抑制されると云われており、著者は小麦畑で豪雨のあと、幼虫が窒息死しているのと、灌水防除試験中幼虫が多数溺死しているのを観察した。
- b) その多くは「土まゆ」の中でおこっており、その原因については不明の点が多い。
- c) 「土まゆ」はよく発達したセラード土壌の団粒をつつってつくったもので(写真-2)内外とも絹糸で充分つつってあり、水に漬けた場合、その間隙には水分が容易に入り、保持され、土まゆが崩壊することはなかった。



写真-2 幼虫の「土まゆ」

d) 圃場で溺死している幼虫は、そのような「土まゆ」の中に入ったまゝ状態で多く見られ。

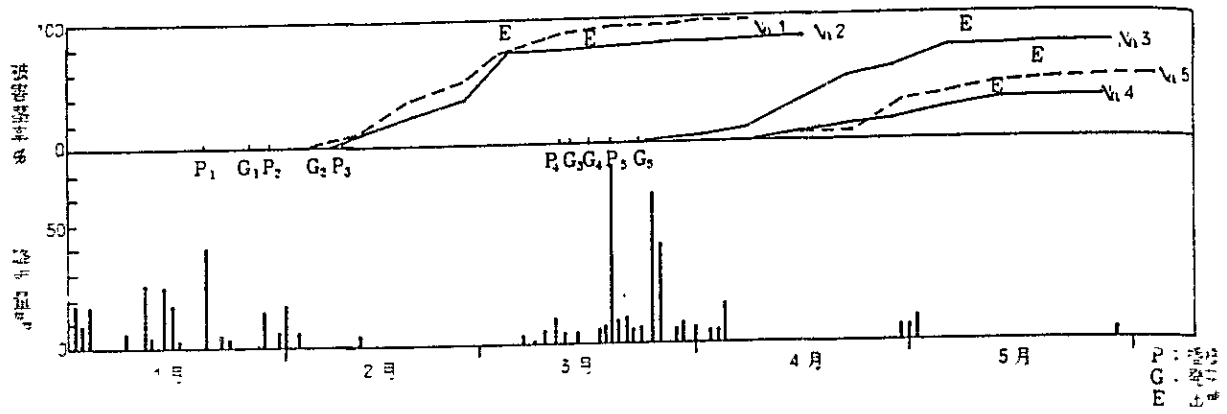


図5 播種時期と播種後の被害発生状況第1回試験(1981)

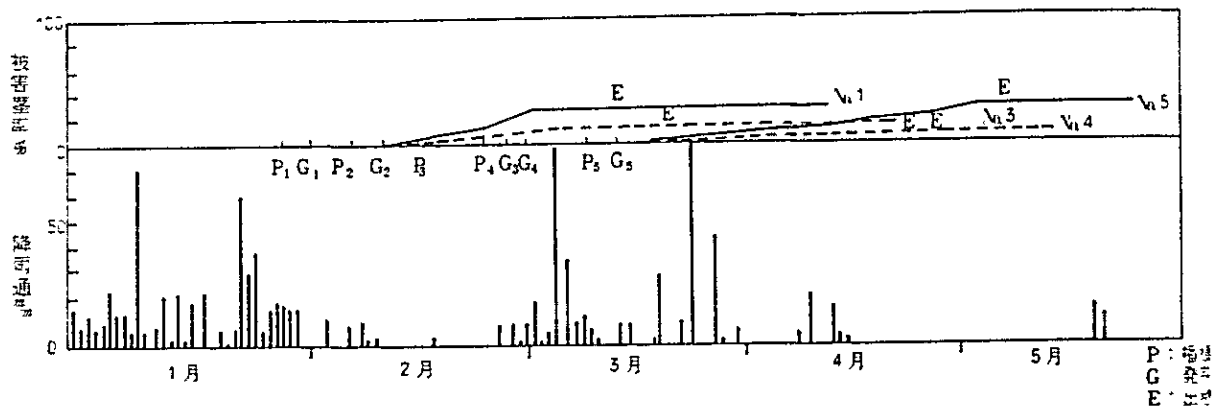


図6 播種時期と播種後の被害発生状況第2回試験(1982)

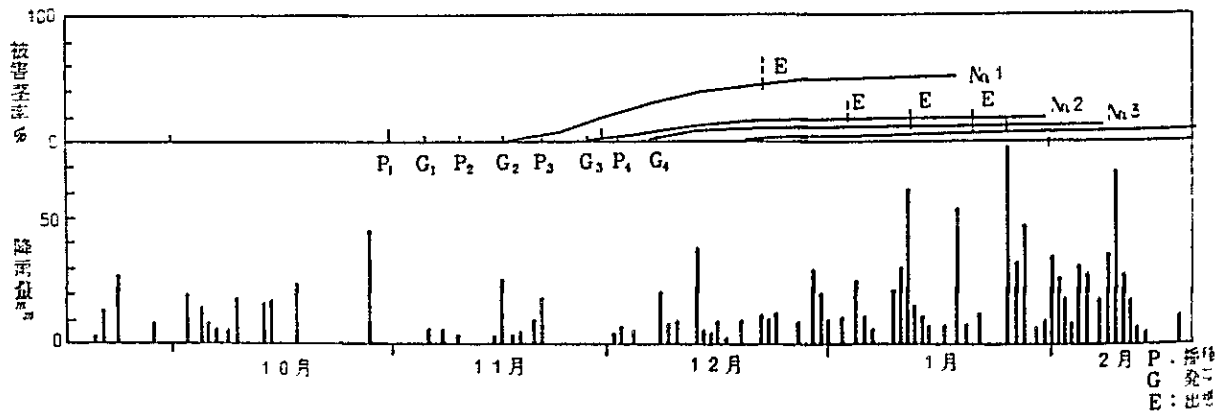


図7 播種時期と播種後の被害発生状況第3回試験(1982-1983)

## VI 薬剤による防除試験

本種は、その幼虫時に小麦の根際に「土まゆ」をつくり、その中に住みつき、食害する時は土まゆより出る。時には小麦の茎中にもあるが、その頻度は低い。

物理的防除法として Imgram(5) はサトーキビで、野焼による防除を行ったが、防除効果は不十分であった。本種の防除には土壤に殺虫剤を混和して施用するのが有効で Cuningham(3) は DDT を施用し、又 Reyould(8) はエンドリンその他の有機塩素剤の粒状剤を土壤に施用してよい結果を得た、しかし、以上の農薬は土壤汚染の危険があるので将来は使用はのぞめない。

Henderson(4) はノルカムにこれに代わる薬剤として、カルボフラン、ダイアジノンをトラクタに設備した施用機を利用して施用し、よい結果を得た。

一方 Sergio(11) はクリチーバでイマの本種の防除にカルボフランの種子処理をおこない、より少ない薬量でよい結果を得た。

本試験では小麦の本種の防除に、粒剤施用による方法と、種子塗株による方法とをとり、その効果をためした。

### 1. 試験方法

- 1) 供試小麦品種：IAC-5
- 2) 播種量：200 Kg/ha
- 3) 畦巾：50 cm
- 4) 1区の面積：25 平方 m, 5 m × 5 m
- 5) 試験の区制：3 連制, 乱塊法
- 6) 薬剤の種類と施用量：表-8 に示す

表-8 供試薬剤の濃度と散布・施用方法

薬剤名	形態	濃度%	施用量 (成分) / ha	使用年次	備考
Cartap	粒剤	4	15 Kg	81, 82	散粒
Diazinon	〃	3	〃	81	〃
Cyrolane	〃	5	〃	81, 82	〃
Carbofran	〃	5	〃	81, 82	〃
Aldicarbo	〃	5	〃	81, 82	〃
Garnox	〃	5	〃	82	〃
Carbofran1ℓ	乳剤	3.5	1ℓ/種子100Kg	82	種子と混ぜて塗付
Carbofran2ℓ	〃	3.5	1ℓ/種子100Kg	82	〃

7) 施用月日：第1回目試験1981年2月2日

第2回目試験1982年3月2日

8) 防除効果調査法：被害の発生状況を記録した，各区に3ヶ所畦長1mとり，播種後14日目より7日毎に被害茎数を数え，被害率を記録した。

9) 試験期間：第1回目試験，1981年2月2日から同年4月22日まで，第2回目試験は1982年3月2日から5月11日まで。

## 2. 結果及び考察

1) 薬剤施用後の被害発生状況を表-9，表-10，図-8，図-9に示す。

表-9 播種後の日数と被害茎の発生状況 (1981年)

薬剤名	被害率 (%)									
	16日	23	30	37	44	51	58	65	72	79
Cartop	23	7.6	31.4	42.6	51.3	52.4	53.7	53.7	54.0	54.0
Diazinon	2.2	11.8	57.4	72.5	82.9	84.6	86.0	86.3	86.8	86.8
Cyrolane	0.5	0.9	17.2	27.0	36.5	36.5	36.9	36.9	37.1	37.1
Carbofram	0.0	6.9	26.7	35.9	53.4	53.4	54.2	54.2	54.9	54.9
Aldicarb	3.9	15.7	57.1	66.5	76.8	76.8	78.7	78.7	79.9	79.9
Check	1.2	11.1	56.1	67.3	91.9	91.9	91.9	92.6	92.6	92.6

表-10 播種後の日数と被害茎の発生状況 (1982年)

薬剤名	被害率 (%)										変換値 (77)
	14日	21	28	35	42	49	56	63	70	77	
Cartap	0.6	1.8	3.3	4.8	7.7	8.3	8.9	8.9	8.9	8.9	17.3+
Cyrolane	1.5	2.7	3.6	4.5	6.3	6.3	6.6	6.9	6.9	6.9	15.2+
Carbofuran	2.8	4.2	5.2	6.3	7.3	8.0	8.3	8.3	8.3	8.3	16.9+
Aldicarb	1.8	3.6	5.4	8.3	11.5	12.6	13.3	13.3	13.3	13.3	21.5
Garvox	4.1	4.8	5.9	7.8	11.9	12.9	13.6	13.9	13.9	13.9	21.7
Carbofuran1/2	0.8	2.2	3.8	5.8	9.0	9.3	9.3	9.6	9.6	9.6	18.0+
Carbofuran2/2	1.2	2.0	2.7	4.6	6.6	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	15.0+
Check	3.4	4.1	6.3	10.0	14.1	15.3	15.9	16.2	16.2	16.2	23.8

第1回目試験ではCytrolane, Cartap, Carbofuranが効果大きくAldicarb Diazinonはそれについて効果があった。第2回目試験ではCartap, Cytrolaneの土壌施用とCarbofuranの種子塗抹が効果があり，Aldicarbは効果なかった。前回を通じて効果のあったのはCytrolaneとCartapの土壌施用であった。被害は14日目から42日までの間に出ており，第1回目試験の被害率の増加から見て約28日間は効力を持続したものと見られた。なお，両試験とも葉害は見られなかった。

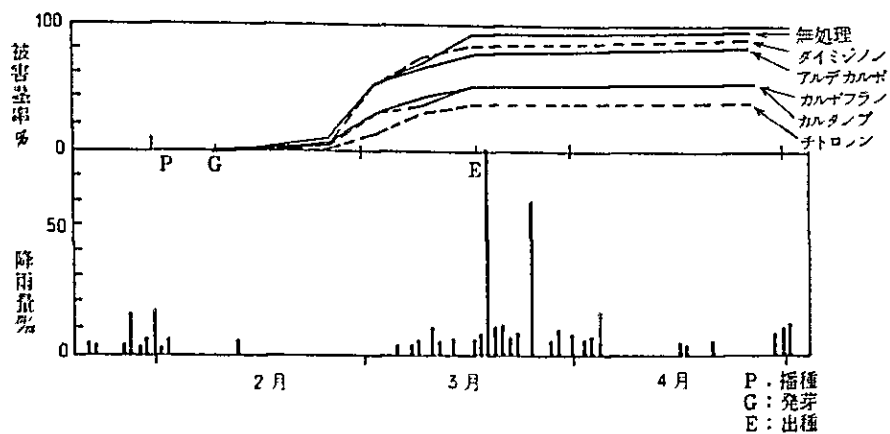


図8 薬剤使用と施用後の被害発生状況(1981)

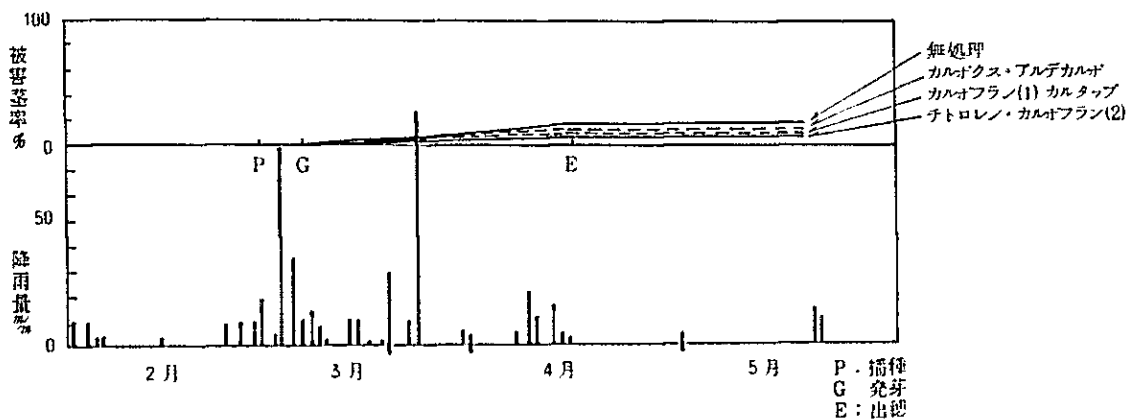


図9 薬剤使用と施用後の被害発生状況(1982)



## Ⅶ 総 合 考 察

### 発生源と圃場の被害

年間をとおしての主要寄生野草である Digitaria の調査により、全く作物のない処には本種は見つからず、又耕地が少ないか、又は離れている処には少なく、C P A C の圃場の周辺には多くいることがわかった。

又灌水防除試験により年間を通じて人工的に雨（又は灌水）のある条件と雨のない発生に適した条件で小麦を作付したことは、連続して寄生植物を本種に与えたことになり、試験圃場の年間の被害の発生状況を見ると、つねに外部から本種が侵入していることがわかった。又他の防除試験の被害調査でも播種後早いものでは8日目には被害は発生している、又採集した幼虫の生育日数をしらべると逆算して、播種した日に産卵された事が推定された。

この事は、常に少数乍ら産卵可能な成虫が存在していることを示しており、同時に防除の時期を決める上で重要なポイントとなると考えられる。

灌水防除試験の圃場は特殊な状態にあり、又その面積も小さいが、隣接する本圃場の被害の発生状態と較べて見て、単にトラップとして作用しているだけでなく、年間の発生を調査できる定點としても利用価値はあるものと考えられた。

又、その被害は雨の多かった12月、1月、2月は少なく、周囲の作物、野草のたえた8月中旬から9月中旬にかけては少なくなっていることは、前者は雨によるものであるが、後者は植生がなくなったことによる事が判った。

このことから考えて、圃場はつねに本種の侵入にねらわれていることになる。

All(1)は雑草を防除し圃場を清掃すれば、発生がへると報告しているが、周囲が野草でかこまれているセラードではそれは不可能であるからむしろ、野草を寄生率の調査の対象として利用することがよいと考えられる。

### 雨と被害の発生

従来から雨が多い時に本種の発生が少ないと云うことが通説となっているが、ここで行ったいくつかの試験の結果から見て、その説は正しいことがわかる。灌水による防除試験は1週間30ミリであり、この量で防除の効果はあるが、冬期の小麦の灌漑利用による栽培を別として、この量は実用性は少ない。しかし、この試験により大雨のあった後は、被害がへり、少量の降雨が連続した後に無雨状態がつづいた時は被害がふえることがわかった。

その端的な例は1981年の2月にあったベラニコで、この時は、小発は90パーセント以上の被害を見た。図5に示すように、2月末から3月にかけての被害の発生は、まず1月の適量の雨で幼虫の生育が促進され、2月から3月上旬にかけてのベラニコにより被害発生が促進される。一方図6-(1)に示した1982年の成績では2月のベラニコは上記とほぼ似た状況にあった

が、この際の被害は1981の場合にくらべて少なかった。原因は1月に雨が多く(441ミリ)幼虫の生育が抑えられたためと考えられる。

#### 幼虫の生育と湿度と雨の関係

若令幼虫は高い湿度で生育がよいことが試験の結果判ったが、一般に鱗翅目の幼虫は乾燥に弱い。

本種の老熟幼虫は乾燥には耐えるが、乾燥をこのむわけではなく、湿度を得てよく生育することがその被害の発生から見られた。

Syed(17)はスハセナシノガ(Mahasena corbettii)は本虫と同じく乾燥には耐えるか、やはり雨季が到来して、雨がふり、空気湿度が上ると本虫は致死に至らぬためふたたびアブラヤシの被害は増加すると報告している。

本ミノカの場合はモロシマタラメイカとちがって、防水されたミノの中に生棲しているので雨で溺死することはない、雨は生育を助長するのみで、マイナスに働くことはない。

セラードでは日夜の温度差大きく、冬期は気温で13~15℃あり、地下2cmの土中では20℃の差があることが観測の結果わかった。そのため降雨かなくても19時より翌朝8時までは地表面近くは露点にあり、湿度は100パーセントに近い。そのため、幼虫は充分に湿り気を得ることが出来るし、たまに降る少量の雨もそれを助長する結果となる。

大雨の後幼虫が溺死する現象について、そのメカニズムは不明であるが、「土まゆ」をつくるセラードの土壌団粒が、よく水を間隙に保持することが一つの原因となっているものと考えられる。気門の構造・皮フの水との親和性等不明な点が多い。

#### 防除の方針

薬剤によらない本種の防除法の一つとして本種の発生最盛期と、小麦の被害の受けやすい播種から出穂前の期間とが一致しないようにイネの作付期を移動させて、その被害を回避する方法がある。Kishino(7)は稲を早朝に作付してよい結果を得ているが、降雨分布の型が平均的な中央ピーク型で、本種の発生が中央凹型である場合にはよい結果を得ることが出来る。本試験でもこれと同じ場合はよい結果を得たが(1982年後期)、中央凹型の雨型の典型であるベラニークのあった1981年は効果がなかった。しかし、同じく中央凹型の雨型の1982年前期では効果があったが、これは幼虫の発生そのものが既述のように少なかったのが、その原因と考えられる。

このことから、播種時期の移動による被害回避による防除は、その年の雨型、幼虫の発生状況を知った上で行わないと効果は少ないと考えられる。

野焼による防除は残された麦茎が少なくて効果は少ないから、薬剤施用による防除が、有効な方法として残る。幼虫の圃場での発生開始は播種時であり、このため土中の幼虫と殺虫剤を接触さ

せるには、薬剤の土壌混和处理か、播く種子の塗抹処理が考えられる。

試験の結果、両者とも効果はあり、薬害はないので有効な方法として採用することが出来る。

害虫を防除する時、その発生の様相を把握することが、その防除の大切な要点となるから、無駄のない薬剤の施用のためには充分にその点をたしかめた上で実施する必要がある。

## VIII 謝 辞

本試験調査をすゝめるに当って、セラード農牧研究センターのDr. E. wagner 所長, Dr. E. Lobato 次長, Luis Cesar Auvrady Guedes 次長をはじめとして当センターの研究員各位より多くの協力と援助を得た。ここに深謝の意を表する。

又試験の実施に当って圃場整備, 記録, 収獲等の仕事の労をとってくれた Sr. A. H. Sebastião, その他の研究補助員の諸氏に謝意を表する。

## IX 要 約

本報告は, セラード地帯の小麦の Elasmovalpus lignosellus の防除を中心とした実験, 調査, 観察を1980年8月から1983年7月までの3年間にわたって行った結果をとりまとめたものである。

1. 従来本種の幼虫の小麦作での発生量は, 雨が多い時には少なく, 雨の少ない時には多いと云われていた。しかし, この幼虫の生育にはある程度の湿度を必要とするから, 適度の湿り気をもたらす雨は, その発生を助長し, 又一方全くの乾燥した長い期間はその発生を抑える。
2. 本種の発生は, 雨量以外の因子にも左右されるが, 週1回30ミリ程度の人工雨は, その発生を抑えた。天然の雨にはいろいろの型があるが, 月間400ミリの雨や, 1回70ないし80ミリふる雨は, 幼虫の発生を抑えた。
3. 小麦の播種期を移動させて, 被害を回避する栽培法は, 本種の発生が毎年かわるから, 適確な時期は決めがたい。しかし, 一般に雨期の前後に発生のピークがあるから, その発生と天候を見て, 早期に播種すれば, ある程度の被害の回避は出来る。
4. 薬剤施用による防除は有効である。殊に種子に塗付する処理は薬量が少なくても, 効果は大きかった。
5. 小麦に棲息する本種の幼虫はCPACでは小麦畑の周囲の野草, その他の作物からもちこまれることがわかった。小麦を作付する時は周囲の野草における本種の発生密度をしらべ, 又1~2月前の天候をしらべ, その上で薬剤を施用すれば効果が上がる。但し, 実際には小麦に発生する幼虫量は, 作付後の毎日の雨により決められるから, その発生量の予測は半分は未決定因子に依存していると云える。
7. 作付前の雨量, 気温及び近隣の成虫の発生量をしらべ, 十分に発生が予想される条件にある時は, 予防的意味を含め, 薬剤施用を行った方がよいと考えられる。

付記 本試験の一部は第7回ブラジル昆虫学会(フォルタレーザ)及び, 第6回セラードシンポジウムで発表された。

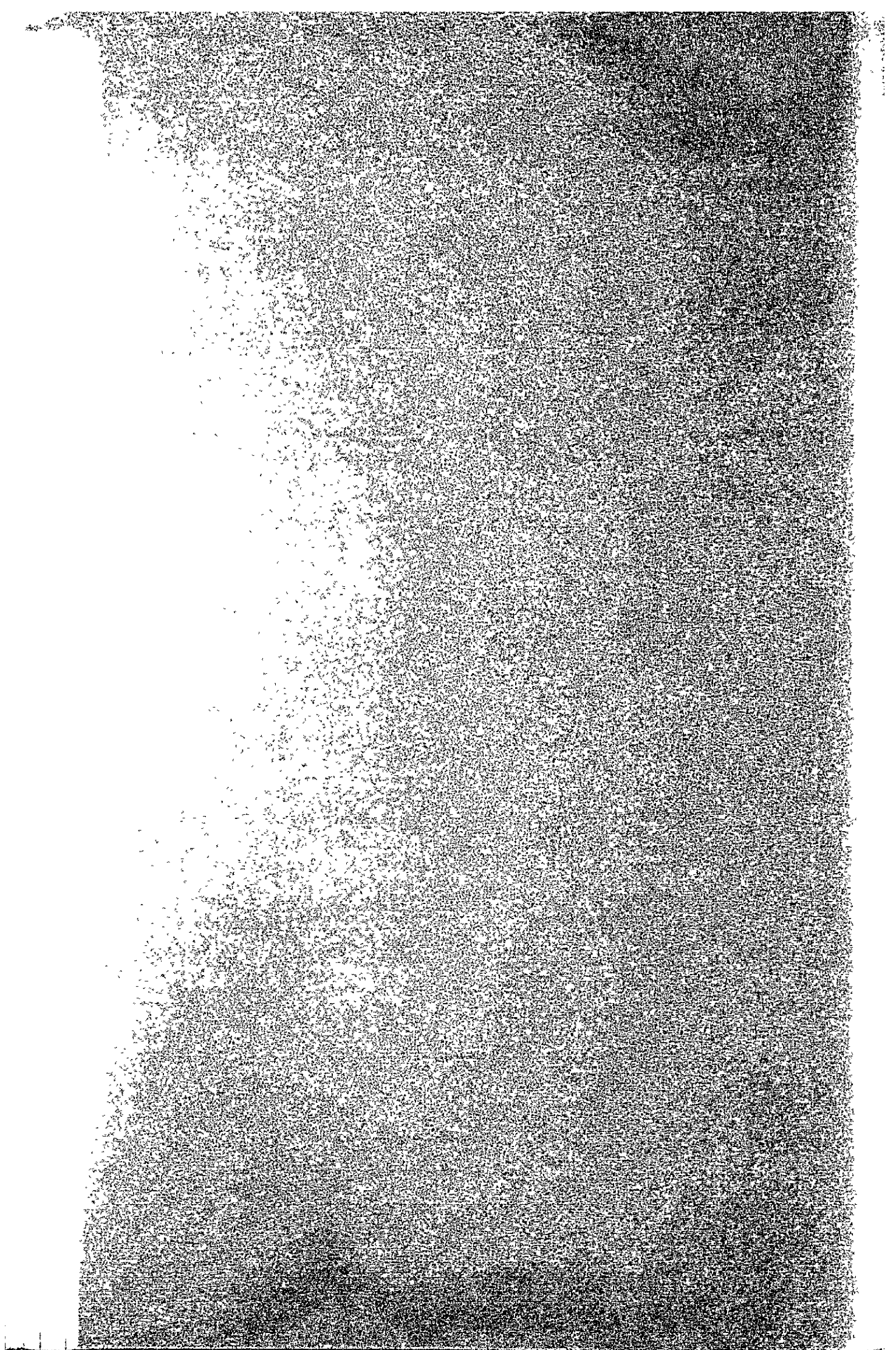
## X 引 用 文 献

1. All, J.N. e Gallaherr, R.N., Jellum, M.D. 1972. Influence of planting date, preplanting weed control, Irrigation, and conservation tillage practice. J. econ, Ent. 72 (2) 265-268.
2. Beterls, A. 1972. Study on the Influence of humidity on the population dynamic of lepidoptera. Pesquisa agropecuaria pelotas brasileira. 67-79.
3. Cunningham, W.H. e Langley, B.C. 1959. Insecticidal control of the lesser cornstalk borer on peanuts. J. econ. Ent. 52 (2) 329-330.
4. Henderson, C.A. et al. Chemical control of lesser cornstalk borer in sweet sorghum/J. Econ. Ent. 1973, 66 (5) 1233.
5. Ingram, J. 1939. Outbreak of lesser cornstalk borer in Florida. Proc. int. Soc. sugar cane Tech 6 89-98.
6. Kimura, N. 1978. A new nettle caterpillar of oil palm in Sabahm Malaysia. JARQ 12, (1) 53-55.
7. Kishino, K. Relatorio parcial do projeto da cooperação em pesquisa agricola nos cerrado do Brasil, Estado da biologia e controle de elasmopalpus lignosellus em região de cerrado. 1981, 45-84.
8. Reynolds, H.T. e Anderson, A. 1959. Cultural and chemical control of lesser cornstalk borer in south California. J. econ. Ent. 52, (1) 63-66.
9. Sauer, H.F.G. 1939. Notas sobre Elasmopalpus lignosellus. ARQUIVO do instituto do biologico. 10, 199-209.
10. Sekiguchi, K. 1974. Morphology, Biology and control of the yellow peach moth (Dichocercis punctiferalis). Bul. 1. Horticulture Exp. St. Ibaraki-ken Japan, 1-90. (in Japanese with english summary)
11. Sergio, A.G. 1979. Controle da lagarta Elasmopalpus lignosellus atraves do tratamento de sementes de trigo com insticidas. VI Reunião da comissão norte Brasileira de pesquisa do trigo. 152-164.
12. Syed, R.A. & Shah, S. 1976. Some important aspects of insect pest management in oil palm estate in Sabah, Malaysia. Int. Nat. Oil palm Conference Proc. no. 38, 1-14.

セラードにおけるダイズ加害カメムシ  
の防除試験

阿 部 登

Gilson W. C.





セラードにおけるダイズ加害カメムシ  
の防除試験

阿 部 登  
Gilson Cosenga

目 次

I 緒 言 .....	193
II 大豆の被害 .....	194
III 大豆体上のカメムシの行動調査 ..	200
IV 薬剤防除 .....	205
V 薬剤の付着 .....	209
VI 総合考察 .....	214
VII 謝 辞 .....	217
VIII 要 約 .....	217
IX 引用文献 .....	219





## I 緒 言

大豆はブラジルの重要な農産物であり、又主要な輸出物の一つともなっており、大量生産技術の進歩とともにセラードでは広く普及している。

しかし、生産性の高い作物の常として、病虫害による被害も大きい。殊に、針状の吸収口をもつカメムシの類は、豆粒、莖葉、莢等に口針をさしこみ、酵素を注入して液汁を吸い上げるので外見上の損傷は少ないが、その実害は大きい。

阿部及びGilsonは本試験の前任者、岸野賢一の「セラード地帯における豆を加害するカメムシに関する研究」を引継ぎ、これの防除試験を行った。

## II 大豆の被害調査

ブラジルでは大豆の害虫の種類は多く、Link(17)は葉食害虫のダイズ背虫 *Lagarta do Soja Anticalsia gematalis* Hveb を、その第一にあげているが、セラードではこの害は少なく、むしろカメムシの寄生である野生草本、木本から侵入するカメムシの害が一番大きい。

Kishino(13)はセラードで大豆を加害するカメムシ、*Perse oio do Soja, Nezara Viridula* と *Persevejo do Soja Pequeno Piezodoras Guildinii* (図-1) をその内の主要害虫であると指摘している。

以上のことから、防除の試験をするに先立って、その被害の実状の調査を行った。

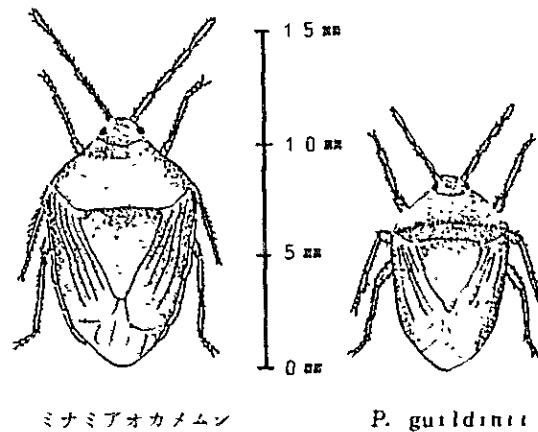
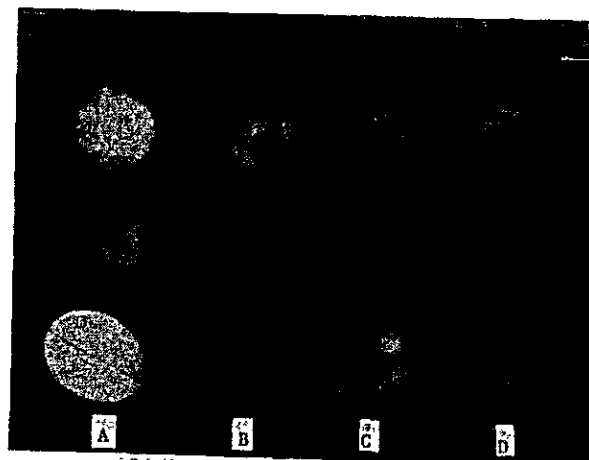


図-1 ミナミアオカメムシと P. Guildinii

### 1. カメムシによる大豆粒の損傷についての調査

カメムシによる大豆のうける直接の被害は生熟過程の大豆粒が、カメムシの吸収加害による収量減少である。しかし、カメムシは単に大豆粒の液汁を吸い取るのではなく、唾液と一緒に蛋白、脂肪、澱粉の分解酵素を大豆粒内に入れ、分解したのち吸収するから、容量的にへるとともに大豆粒は変質する。

その損傷の実態を知るため、ここで、その程度により、軽被害、中被害、重被害、板豆の4つの段階に分けた 写真-1



- A. 健全
- B. 軽被害
- C. 中被害
- D. 重被害

上より正面、側面、断面を示す。

写真-1 大豆粒被害の程度

- (a) 軽被害……………外見上粒の一部に「しみ」をつけられたもので写真-1のBで、しみのついている部分の外皮をとって見ると損傷は粒体の内部におよんでおり、切断面で見ると、損傷は中心ちかくまで及んでいる。
- (b) 中被害……………大豆粒が吸収されたことにより凹所が出来、組織(子葉)の半分は壊死状態にあるもの(写真1-C)。
- (c) 重被害……………粒全体の組織が変質し、粒の発達もわるい(写真1-D)。
- (d) 板豆……………大豆粒はその発育の初期に損傷を大きくうけたもので、豆は生育せず、そのままつぶれるため、莢は板状になっているもの。

カメムシの被害は上記にとどまらず、粒に悪臭をつける。圃場での観察によると、カメムシが、時には空中に唾液を射出しているのを見るが、その量はほぼ1ミリグラムあり、唾液を入れられた大豆は吸収被害された後、残った唾液により悪臭がのこされる。

又実質的にも Corso(3), Kobayashi(14)は被害大豆は、油、蛋白質の含量が減少していることを報告している。

ミナスゼライス州では被害大豆は一般のマーケットに出さず、製油原料として利用しているが、油料の原料としても、不適であることは上記のとおりである。

又被害をうけた大豆は、登熟中に分泌唾液の刺激により異常発芽することが多い(写真-2)異常発芽した粒は、その後腐敗しておちてしまう。



写真-2 異常発芽した大豆粒

## 2. 被害大豆の発芽

被害大豆の種子としての適性を見るため発芽の調査を行った。

- 1) 調査方法：材料-1982年3月にCPACの害虫実験圃場でとれた品種Doko, 発芽試験方法-吸水した濾紙の上に大豆粒をならべ、湿気をあたへ、5日後に発芽数をしらべた。

なお濾紙の一端は水につけておいた。調査場所及び環境—昆虫 Biologia 研究室，気温 25℃～28℃，湿度 65 HR～80 HR，普通の室内照明状態，試験大豆粒数—1区 10粒，3連。

調査期間 1983年5月下旬，調査結果—発芽の粒数を記録しその平均を表-1に示した，なお，発芽数を記録した後の状況も観察した。

表-1 大豆粒の被害と発芽状況

項目	大豆粒の被害状態			
	健全	軽被害	中被害	重被害
発芽粒数	10	8.3	7.7	2.3
不発芽粒数	0	1.7	3.3	7.7
かびの発生粒	0	5.3	8.3	6.0

この結果，重被害をうけたものでも発芽能力はあることがわかった。殊に，中軽被害，軽被害のものでは発芽そのものはよいが，その後の生育を観察した結果，子葉は壊死，腐敗するものもつが50パーセント以上であることがわかった。

### 3. カメムシによる大豆の被害と青立現象についての観察調査

大豆はカメムシに吸害されると，栄養配分のバランスがくずれ，生育がおくれる。Link(15)は *P. guildinii* の加害により葉が増えると報告しているが，他のカメムシの加害でも同様なことはおこり，葉は厚くなり，莖は徒長し，実は少なく，Costa(4)はこれにより収量は減ると報告している。

セラードの青立大豆の被害状態を知るために下記の調査を行った。

- 1) 調査方法及び材料：材料—通常の作付をしている大豆圃場で開花後40日をへた登熟終了真近い大豆の中から，青立状態にある大豆10株をとった。被害状況の調査—大豆体上の着莢部位を上部・中部・下部に3等分し，各部位にある莢を全部別々に採集し(図-2)，開莢した後すべての豆粒について被害を記録した。

被害の基準は健全以外の重被害，中被害，軽被害の3者の合計を各部位の全粒数との比率で現わした。又全粒数に対する全被害粒数の比率も同時に記録した。

この被害調査対象の豆粒を，上，中，下の3部分にわけたのは，被害と防除の効果の解明のために行ったものであつて，比率(パーセント)相互間の比率をもとめることは，誤差を高めるから，本来は逆三角関数の平方根を指標とするべきであるが，全般的な傾向を見ることが目的であるため，本試験で上中下の3者の比率を較べる時に限ってパーセント比そのまゝを使用した。

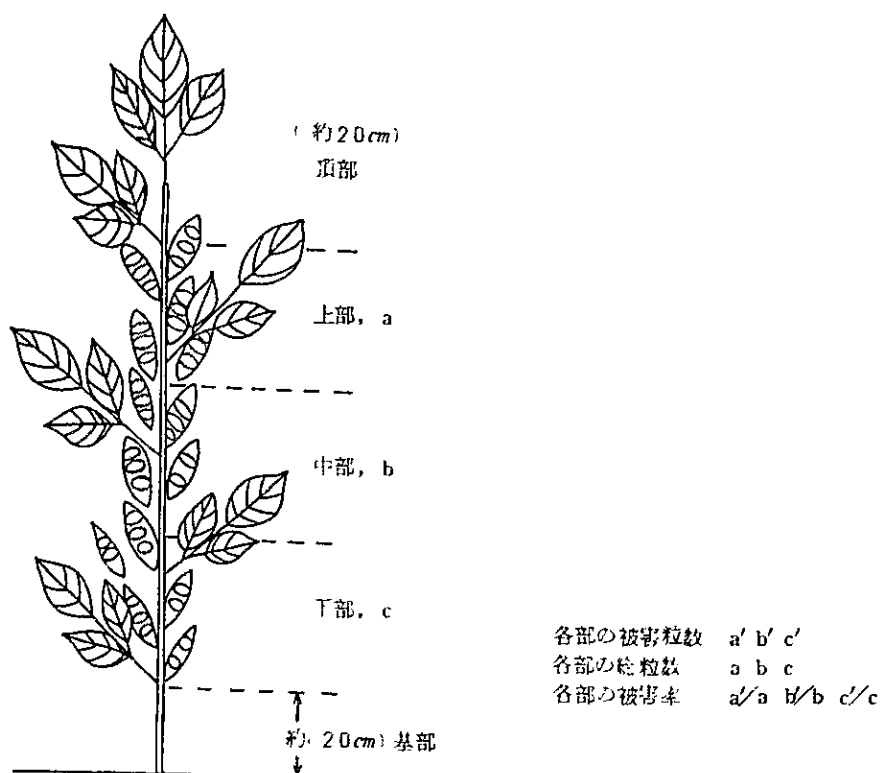


図-2 大豆の上部・中部・下部の区分と被害率のあらわし方

- 2) 調査場所：CPACの大豆カメムシ防除試験圃場，バラカツのCPA-CAMP会社の試験農場，タグアチンガの三分一農場の3ヶ所
- 3) 対象大豆防除処理，何れも無防除
- 4) 品種，DOKO
- 5) 調査月日：1983年3月24日—CPAC  
 1983年3月23日—CPA-campo  
 1983年4月10日—三分一農場

6) 調査の結果

調査した大豆10株の部位別，被害率の平均値を表-2に示した。

被害粒率は通常の無防除の大豆にくらべても高く，その上中下別の比率は各圃場とも上の方が高く，上の方が多く被害をうけていることがわかった。

表-2 青立大豆の被害状況

番号	圃場名	調査月日		被害粒率%	上下別被害粒率			比率		
		年次	月日		上	中	下	上	中	下
161	CPAC	1982	3.24	66.6	83.6	76.3	41.0	2.0	1.9	1.0
162	CPA-CAMPO	1983	3.23	79.5	89.7	81.1	68.6	1.3	1.2	1.0
163	三分一農場	1982	4.10	75.2	87.4	84.6	49.5	1.8	1.8	1.0

#### 4. 圃場における大豆の被害

圃場での被害と防除との関係を知ることと、実際の農場での被害の実態、大豆のおかれた環境と被害の実例を見るために、大豆のカメムシによる被害の調査を行った。

##### 1) 調査の対象及び調査項目

A) 調査場所：CPAC, パラカツCPA-CAMPO

同CIA農業開発会社, サンゴタルト佐藤農場, ブラジリア, タグアチンガの三分一農場の5ヶ所

B) 大豆品種：夫々場所により異なるが、DOKO, クリスタリーナ, CPAC-48, サントローザ,

C) 被害状況調査方法：開花後およそ40日目の登熟期にある大豆を圃場より10株任意にとり、開莢して大豆粒の被害率をしらべた。被害率の記録方法については前項「青立大豆の調査と同一方法にしたがった。

##### 2) 調査結果

大豆粒の被害状況の平均値を表-3に一括して示す。調査場所は5ヶ所であるが、同一場所で異なった対象となった大豆の処理と環境と被害について述べると、殺虫剤を施用しない対象の内CPAC, 三分一農場, CPA-CAMPOのDOKOは全く同じ方法で同一品種を栽培したもので、 $\%1$ と $\%2$ はほぼ同じ被害粒率、上中下被害粒率もほぼ同じ傾向をしめした。 $\%3$ のDOKOは当CPA-CAMPの試験農場が同年3月に閉鎖され、圃場には調査の対象となった状態になっていたものであり、極めて高い被害をうけていた。

表-3 調査対象大豆の被害状況

圃場名	品 種	薬剤散布回数	調査年月日	被害粒率%	上中下被害粒率%			比 率			
					上	中	下	上	中	下	
1	CPAC	DOKO	—	1982.3.8	381	52.2	34.4	25.1	2.1	1.4	1.0
2	三分一農場	クリスタリーナ	—	1982.4.14	365	53.9	34.8	20.1	2.6	1.7	1.0
3	CPA-CAMPO	DOKO	—	1983.4.18	100	100	100	100	1	1	1
4	三分一農場	DOKO	—	1983.3.16	14	2.3	1.6	0	1.4	1	0
5	サト一農場	クリスタリーナ	3回	1982.3.10	14	2.1	1.4	1.2	1.8	1.2	1.0
6	CPA-CAMPO	"	"	1982.3.16	123	14.3	11.7	11.8	1.2	1.0	1.0
7	サト一農場	"	"	1982.3.10	14	2.1	1.4	1.2	1.8	1.2	1.0
8	CDAC	"	"	1983.3.23	46	4.8	4.3	4.5	10.6	0.95	1.0

$\%4$ は年次は違うが、レモンの圃場の間作としてつくられたもので、無農薬栽培であるが被害は少なかった。

$\%5$ ,  $\%6$ ,  $\%7$ は何れも殺虫剤を散布したもので、 $\%5$ と $\%7$ は隣接した圃場であるが

品種は異なるものであり、その被害は大きな差が見られた。両者とも、上部の大豆粒に被害が多いことが観察された。

166は農薬を散布しているが、同じクリスタリーナ種であって被害はやゝ多かった。

この大豆のみは上中下間における被害率の差は少なかった。

168は飛行機による農薬散布をふくめてよく殺虫剤の散布がおこなわれた例で、約100ヘクタールにわたる大規模栽培の圃場である。

### 3) 要 約

本調査はごく限られた地域で限られた大豆のみを対象として行ったものであるから、これをセラード全域の代表とすることは無理であるが一応次のような傾向が全体をとおして見られた。

A) 農薬散布をしなかった場合、CPACで行った別の殺虫剤による防除試験の結果と併せて考えて見て、品種DOKOの場合被害粒率40パーセント内外の被害が見られるようであった。

B) レモン畑の中に間作されたものは無農薬でも被害がきわめて少なかったことから、丈の高い作物の間作はカメムシの加害を回避するように推測された。

C) セラードにかこまれた小面積の圃場で、周囲の作物が早く収穫されて、その圃場が孤立した場合にはきわめて大きな被害をうける場合があるように認められた。

D) 殺虫剤散布はカメムシの害を軽減する効果があるが、その効果は164及び168の例から大面積栽培の場合に大きいようにうかがえた。



### Ⅲ 大豆体上のカメムシの行動調査

圃場における防除効果を鮮明する方法として大豆体上のカメムシの行動の観察調査をおこなった。

#### 1. ガラス室内の網箱中でのカメムシの行動調査

##### 1) 試験方法及び材料

- a) 供試昆虫：ミナミアオカメムシ
- b) 供試作物；大豆品種DOKO，草丈40cm，開花20日後鉢に移植，着莢数10内外。
- c) 網箱：巾，奥行各40cm，高さ70cmの大きさで，構造はアルミアングルに16メッシュのサラシ網を張ってある。（図-3）

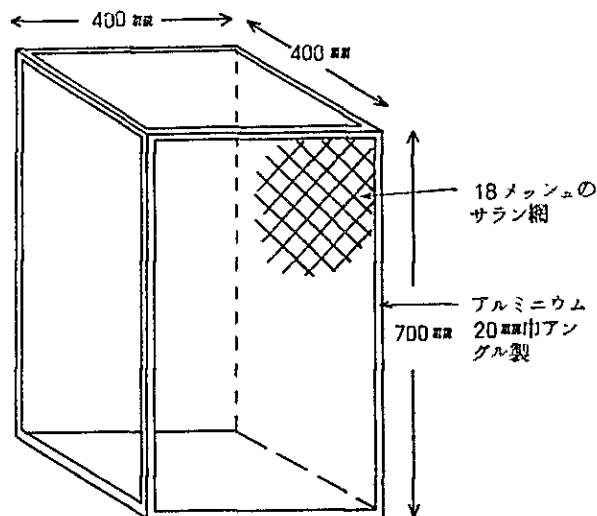


図-3 ガラス室・野外観察用網箱

- d) 実験場所：CPAC昆虫部のガラス室，光の透過度は屋外の50パーセント。
  - e) ガラス室内の気象状態：日中25～27度，夜間20度；天候は晴天状態
  - f) 試験期間：1983年5月初旬
  - g) 観察方法：ミナミアオカメムシの成虫，雌，雄各4頭，計8頭を網箱に午前10時に下部より入れ，2時間後，4時間後，24時間後に場所別生息数を記録した。
  - h) 観察調査回数：3回
- #### 2) 調査結果

表4に示すように，故飼2時間後には一部個体が網上にいたが，4時間後及び24時間後には全個体が大豆上にあり，下部よりは上方に，また葉上よりは莢上に多かった。

莢上にいるものは殆んど加害中であった。

葉上の個体は交尾中か，静止中か，緩慢な歩行中であった。

表-4 時間の経過とカナムンの位置(ガラス室)

	2 時間後			4 時間後			24 時間後		
	葉	莢	計	葉	莢	計	葉	莢	計
上	3	7	10	6	8	14	5	9	14
中	3	4	7	3	3	6	3	3	6
下	0	1	1	2	1	3	2	1	3
網面	0	0	6	0	0	0	0	0	0
合計	6	12	24	11	12	23*	10	13	23*

\*一頭死亡

2 圃場における網箱中でのカメムシの行動調査

1) 試験方法及び材料

- a) 供試昆虫：ミナミアオカメムシ
- b) 供試作物：大豆品種クリスタリーナ，草丈50cm，開花40日後
- c) 網箱：前観察に使用したものと同一。
- d) 圃場の環境：イネ科牧草とマンジョカ圃場に隣接する昆虫研究室の圃場で，約10アール。
- e) 気温：日中25℃～30℃，夜間16℃ 註：マンジョカ=キャッサバ
- f) 試験期間：1983年5月31日～6月1日
- g) 天候：晴，月令17日
- h) 観察方法：ミナミアオカメムシの成虫，雌6頭，雄6頭，計12頭を12時に網箱に入れ2時間後，16時間後，及び24時間後に場所別個体数を記録した。
- i) 調査回数：1回

2) 調査結果

表-5に示したように2時間後には網面にいる個体もあったが，その後全個体が大豆上に

表-5 時間の経過とカナムンの位置(野外)

	2 時間後			4 時間後			24 時間後		
	葉	莢	計	葉	莢	計	葉	莢	計
上	4	3	7	3	4	7	2	4	6
中	2	0	2	1	2	3	1	3	4
下	1	0	1	2	0	2	1	1	2
網面			2			0			0
合計	7	3	12	6	6	12	4	8	12

移行した。16時間後には葉と莢上の個体は同数、上下分布では上部に多く見られた。24時間後には、莢の方にやゝ多かったが上下別分布で見ると上部に多く集っていた。部位による個体数は全体的に見て上部に多く昼夜間に大差はなかった。夜間でも葉上のものは昼間と同じく、静止中、交尾中、緩慢な歩行中のいずれかで、莢上のものも昼間と同じく吸害中であり、昼夜間に特にかわった行動は見られなかった。

### 3. 小型網箱中でのカメムシの行動調査

以上2つの大豆体上のカメムシの行動観察調査につづいて、寄生植物なしに、カメムシと光重力に対する反応の行動を調査した。

#### 1) 試験方法及び材料

a) 供試昆虫：ミナミアオカメムシ

b) 網箱：供試昆虫であるカメムシを一定の空間におくためにつくられた半円筒型の小型網箱で、巾10cm、高さ10cmの円型アーチ型断面の長さ70cmの床面木製、アーチ面は16メッシュサラシネット張

c) 観察方法及び記録のとり方：カメムシを網箱の中央にある孔から入れた後、一定の環境条件をあたえ、時間経過後のカメムシの分布位置を長軸にそって網面と床面をそれぞれ3等分して区別別に記録した。また一端よりA部分、B(中央)部分、C部分とした。

カメムシに与える環境条件は(1)光条件、(2)重力条件、(3)両者を組合せたものの3種とした。

光の刺激源としては40ワットの蛍光灯を使用し、光の反応を消す場合は暗室を使った。

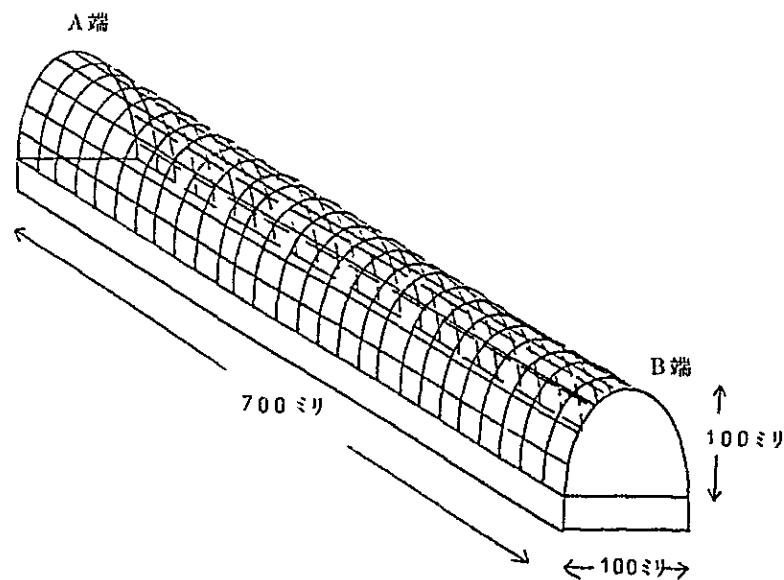


図-4 小型網箱

調査は実験室で1983年6月中旬に行った。室内温度は24℃～27℃、湿度は60～70パーセント。

d) 光に対するカメムシの行動反応

本観察調査には網箱のC部分の端に光を与えてカメムシの行動を記録した(図-5)。

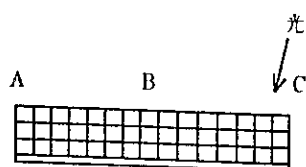


図-5 光に対する行動反応

重力は自然重力を利用した。カメムシの入っている網箱を垂直におくことにより(図-6)一定方向の重力を与えた。

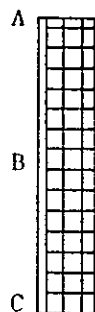


図-6 重力に対する行動反応

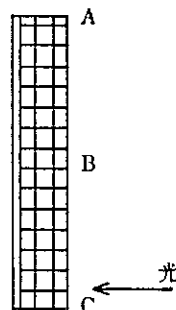


図-7 光と重力の連合による行動反応

f) 光と重力の連合作用に対するカメムシの行動反応

この調査には夫々の強度をかえて多くの組合せがあるがここでは、前2者の条件を合せた状態で行った(図-7)。

以上3種の行動調査は、何れもミナミアオカメムシの成虫の雌4頭の計8頭を1回の観察の供試虫とした。網箱にカメムシを入れた後、網橋を水平において光を与えない場合の行動、同じく網箱を水平において光を一方のみ与えた場合の行動、網箱を垂直において、光を与えない場合の反応、網箱を同じく垂直において、光を下部にのみ与えた場合の反応の4つを観察した。

2) 観察結果

カメムシの行動は処置を開始してから2時間、4時間、6時間後の止っている位置と、頭数の記録した。調査3回くりかえし、その合計を測定結果とした。

表-6 時間の経過とカメムシの位置  
水平-光のない時

位置 \ 時間	2	4	6	計
A	6	7	7	20
B	8	8	9	25
C	10	9	8	27

3回合計

表-7 時間の経過とカメムシの位置  
水平-光を1方のみ与えた時

位置 \ 時間	2	4	6	計
A	24	24	24	72
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0

3回合計

表-8 時間の経過とカメムシの位置  
垂直-光のない時

位置 \ 時間	2	4	6	計
A	24	24	24	72
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0

表-9 時間の経過とカメムシの位置  
垂直-下に光のある時

位置 \ 時間	2	4	6	計
A	2	18	17	37
B	10	6	7	23
C	2	0	0	2

光のない場合水平の網箱内ではカメムシは一定の反応を示していないことが見られた(表-6)。網箱を水平におき、光を一方のみに与えた時は全部光の方に集った(表-7)。光を与えず、網箱を垂直においた場合は全部上部に分布した(表-8)。下部に光を与えて、網箱を垂直においた場合には、2時間後の時点では上中下に分布したが、中央に最も多かった。しかし4時間及び6時間後の時点では3分の2は上部に、3分の1は中部に分布し、下部の光のある所では0であった(表-9)。

## 要 約

以上、カメムシの行動についてのガラス室及び圃場での観察結果からカメムシは大豆体の上部に多く、又その半数以上は莢部に分布しており、のこりの半数は葉上に分布しているらしいことがわかった。又葉上にいるものはそのごく一部は移動中であることが観察された。又この傾向は昼夜ともほぼ同様であるように見られた。

さらに実験室内での実験からカメムシは光に対しては正のすう向性があるから、重力に対して負のすう向反応がよりつよく、大豆体がなくても、上方に多く集まる習性が強いようにうかがえた。

## Ⅳ 薬 剤 防 除

既述のようにブラジルのセラードでは大豆のカメムシによる被害は大きく、薬剤散布をしない時は一般に30ないし40パーセントは被害をうける。これらの被害に対しては、抵抗性品種の利用と耕種的及び、生物的防除法の適用が望ましく、又その研究も進められているが、未だ実用の段階に到っていない。

EMBRAPA(2)では大豆のカメムシの防除には一定のカメムシの発生基準を定め、その基準をこえた時は、薬剤散布を推めている。

薬剤散布による防除法はすでに普及しており、又その研究も多い。Heinrich(9)はエンドリンで、McPherson(19)はバラチオンの散布とよい結果をあげている。Good year(7)もマラソンの散布でよい防除効果を得ている。併し実用のためには、より毒性の少ない殺虫剤の利用がのぞましい。

本試験では低毒性の有機燐剤による、防除試験を行った。

使用した殺虫剤はTiodan乳剤、スミソエート乳剤、オルトネ水和剤の3種である。

### 1. 試験方法

a) 供試大豆品種：DOKO

b) 対象害虫：ミナミアオカメムシ

c) 殺虫剤の種類と使用基準量

1) Tiodan, 有効成分24% 1.5 Kg/ha

2) Sumithoat, 有効成分40% 1.5 Kg/ha

3) Orthone, 有効成分75% 0.7 Kg/ha

(1)と(2)は乳剤、(3)は水和剤で、1ヘクタールに対し500リットルの水に混和して散布した。

f) 散布の回数と処理の種類：3種の薬剤と1回散布の組合せにより下記のような処理をつかった。

1/6 1 Tiodan 1回散布区

1/6 2 Tiodan 2回散布区

1/6 3 Sumithoat 2回散布区

1/6 5 Orthone 1回散布区

1/6 6 Orthone 2回散布区

1/6 7 対象区 無散布区

対象区を含め7つの処理区をつかった。

g) 効果の調査法：カメムシによる大豆粒の被害状況、収量の計量によった。

- h) 調査の時期：第1回目調査—第1回目薬剤散布の直前，第2回目調査，第1回目薬剤散布後14日目（1月29日），第3回目調査，第2回目薬剤散布後14日目（2月12日）
- i) 試験区の大きさ：4 m × 3.5 m，14平方m，大豆植付密度30株/m，畦巾50 cm
- j) 試験の区制：乱塊法，4連
- k) 試験場所：CPAC，昆虫研究室圃場
- l) 試験を行った期間：1981年10月20日の播種から1982年3月10日の収穫日の間

2. 試験結果及び考察

被害状況の調査は，調査時に，各区から3株ずつ大豆を採集して，開莢し，大豆粒の被害をしらべ，被害の率（パーセント）をもつて表わした。検定は，パーセント値を逆正弦函数のラノアンの平方根に換算して計算した。

第1回調査は，全大豆粒の被害率で現わした。第2回と第3回の調査では，被害率は大豆体の上，中，下，部位による差を見るため3部に分けた記録もとつた。方法については既述の「大豆の被害の調査」でとつた方法による。散布前の被害調査の結果は表-10に示した。

表-10 薬剤散布前の被害状況 2月9日

処 理	被害粒率%
チオダン1回散布	3.0
チオダン2回散布	4.2
スミソエート1回散布	5.0
スミソエート2回散布	1.1
オルトーネ1回散布	5.2
オルトーネ2回散布	3.5
対象区	4.3

表-11 薬剤散布と第1回散布後の防除効果（被害粒率%）（散布後14日目）

処理	被害 被害粒率 %	各部別の被害粒率%		
		上	中	下
チオダン1回散布	11.2	11.5	12.2	7.4
チオダン2回散布	16.0	21.1	8.4	7.6
スミソエート1回散布	12.10	17.9	9.2	7.4
スミソエート2回散布	5.67	12.3	3.3	1.5
オルトーネ1回散布	4.16	8.5	4.0	0
オルトーネ2回散布	5.5	12.3	3.2	1.1
対象区	16.6	12.2	6.1	15.3

第1回目散布後の被害調査(表-11)によると、いずれの処理区も被害が対照区に比べてわずかに減少していたが、差は有意でなかった。

第2回目散布の後の被害調査(表-12)によると、2週間をおいて重複して薬剤を散布した2回散布区では被害率が低下したが、1回散布区では効果はみられなかった。

表-12 薬剤散布と防除効果

処理	被害	被害粒率%	各部別の被害粒率%			収量Kg/14m <sup>2</sup>
			上	中	下	
チオダン1回散布		30.8	36.5	30.8	23.2	4.977
チオダン2回散布		22.8*	37.5	15.2	10.5	4.647
スミソエート1回散布		28.0	23.1	20.1	4.3	4.587
スミソエート2回散布		21.5*	39.2	26.2	12.6	4.785
オルトーネ1回散布		37.7	44.5	29.1	18.2	4.734
オルトーネ2回散布		26.2*	37.3	38.3	22.3	4.720
対象区		41.4	64.7	33.9	18.4	4.480

パーセント数値は $\frac{1}{\sqrt{10}}$ に変換して計算した。

\*対照区との差が5%水準で有意

チオダン、スミソエート、オルトーネとも2回散布しないと効果はないし、又、その効果も対照区の半分以下に下げるには至らなかった(表-12)。

収量調査の結果(表-12)によると、いずれの処理区も対照区との差は見られなかった。「被害の調査」の結果からもわかるようにセラード、特に開拓の充分行きわたらず野草にかこまれている地区では、カメムシによる被害は大きく、40パーセントをこえる事は多い。

大豆を市場に出すには、少くとも20パーセント、種子用としては5パーセント以下の被害粒率であることがのぞましく、そのため、薬剤散布によるカメムシの防除は急務となっているが、1回の散布では効果がないから2回以上散布する必要があるようである。

被害は第1回調査と第2回調査の間にふえており、その間にカメムシの圃場での発生がふえたと見られる。Bōas(1)は、カメムシの生糞数は3月末に多いと報告しているが、CPACの圃場も同様な現象が見られた。

したがって、カメムシの圃場での防除は早く行なって、カメムシの増加を抑える事が大切であろう。

大豆の収量はカメムシによる被害がへつてもふえていない。通常は害虫の被害がへれば、収量はふえるが、カメムシの場合は吸収による被害であるため、豆体の物理的な体積の減少が少くないと思われる。

Maria(18)もEdessa mediatubunda (ツノカメムシの1種)による被害をうけた大豆をしらべたが、被害は多くても収量では差がなかったことを報告している。



大豆の品種の内、セラーで奨励されているDOKOは粒が大きく補償作用が強いので特にその傾向が強いものと考えられる。

被害状況の大豆体の高さ別、上、中、下部の相互間の比率を見ると何れも上部の方が、多く被害を受けているが、その比率そのものは一部のもの(スミソート1回散布区)をのぞいてほぼ3:2:1に近い値を示してあり薬剤を散布しても、ほぼその比率を保っていることが見られた。

このことは、薬剤散布により、大豆体上部のみでなく下部にいるカメムシの加害もおさえたいことを意味すると見る事が出来る。

## V 薬剤の付着

薬剤散布による害虫防除の重要な点は、害虫の発生を正確につかむことと、薬剤を害虫に適確につけること、対象作物にまきむらなく均等に薬剤を落下付着させることであると考えられる。

害虫の発生についてはその生態調査に依存するが、薬剤の付着させることであると考えられる。害虫の発生についてはその生態調査に依存するが、薬剤の付着については、物理学的な調査が必要である。従来から、防除との関係の深いこの付着量の測定には多くの方法がとられて来た。定量分析による方法は、正確であるが、時間と労力を多く要するため、直接的な方法が多くとられている。

Fukuda (5) は写真用の印画紙を利用し、Solang (20) は蛍光剤を利用したが、紙を利用しているため浸みによる薬剤粒の変異が生じる欠点がある。他に迅速な方法とし、黒色の標準紙によるHatai (8) のH式、更にそれを改良したTanaka (21) のT式測定法があるが、これらは本試験で使用した乳剤や水和剤には不適であった。

セラードの湿度が低く液剤の乾燥が早いのを利したKimura (12) によるステンレス板法を本試験では採用した。

よく磨いた清浄なステンレス板は液体に対して界面張力が小さく、且つ反射光を利用してごくわずかな汚れ（付着物）も識別出来る点を利用したものである（写真-5）。

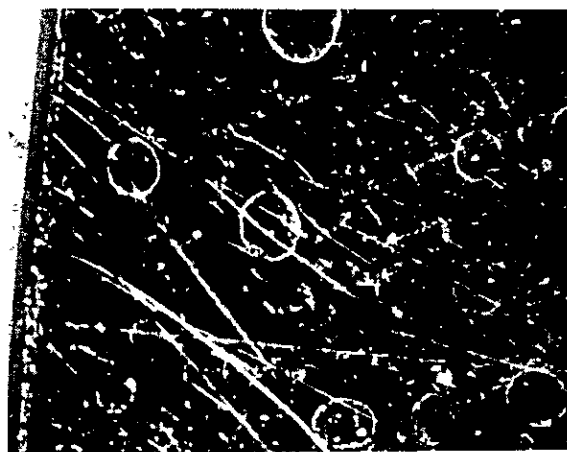
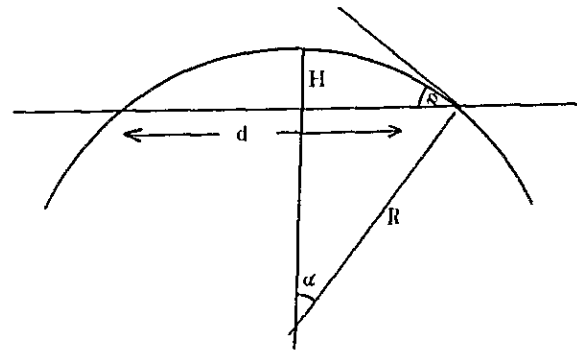


写真-3 ステンレス板にとらえられた薬液のプリント

噴霧機から射出された薬液粒子は展着剤が入っているため作物についた時は瞬時に作物体表面にひろがり、これを濡らす状態となり、ついで乾くのでこの状態では付着量の測定は出来ない。

薬液が前述のステンレス板に落ちた時は、展着剤の作用により、広がった状態とはなるが、ステンレス板との間の界面張力が小さいので、それぞれ展着力個有の力により、落ちた粒子は広がるものの、浸みこむことなく、個有の接触角をもつレンズ状の形態を保つ、正確には回転した円体であるが、粒子が1 mm以下の時は欠球体として見なすことが出来る。

当欠球体状の薬液は水分が乾き、その後油分、殺虫剤成分のみを環状のクレタ型の形でこのように行く、（図-8 写真-3）



接触角 :  $\alpha$   
 欠球体  
 の底面径 :  $d$   
 高さ :  $H$   
 球面半径 :  $R$

$$\text{体積 } V = \frac{1}{6} \pi H \left( \frac{3}{4} d^2 + H^2 \right)$$

$$H = R - R \sin \alpha$$

図-8 薬液の欠球則の体積の算出法

この残されたクレタはその後、消失することなく永くその印型を保つ、乾燥後、保存にたえ長途運搬にもたえるのでステンレス板法が本試験では採用された。

クレタ型の印型から元の薬液の量は図-8のようにその原体を復元することにより、体積計算が出来る。

スミノエート乳剤330倍液、ホリチオン乳剤30倍液の散布液の接触角は $42^\circ$ であった。本方法によると直径 $\frac{1}{10}$ ミリメートルの印型も反射光を利用して検鏡出来るから、薬液の10万分の1ミリグラムまで測定出来た。

#### 1. 圃場における大豆体への薬液の落下付着量の測定

大豆品種DOKOは開花期には葉数が20~40枚、葉面積指数も6~5あり、又の葉の方向はその変異が大きい。このため大豆の被害の部位を分けると同じように、大豆体の上、中、下部の3部位に分けて、薬液の付着をしらべようとした測定は変異が大きすぎて数値の解析が出来なかった。そこで、本試験では、大豆体の模型をつくり、これに葉各着生部位を代表させた定点を設定し(写真-4、写真-5)、この模型を使用して薬液の付着に関する測定を行った。



写真-4 薬剤散布薬液採集用の大豆体シュミレーター



写真-5 同葉にとりつけられたステンレスのテスター

本模型（シミュレーター）はDOKOの薬剤散布期の大豆体の平均の大きさに作成し（図-9）、上から頂部、上部、中部、下部の代表的な位置に葉を設置した。又高度別だけでなく、右と左と茎に沿った水平方向の代表点も加へ、さらに葉の裏面にも1点Xを追加し図-10のように、根際より、10cmの距離にある地上点を含めて合計12の測定定点をつくった。

## 2. 落下付着薬液量の測定方法

- 1) 薬剤及び散布機の種類：薬剤散布は丸山式背負自動噴霧機によるスミソエート乳剤散布のハッタ式動力付ミストブロー機によるホリチオン乳剤の散布の2者の比較調査を行った。
- 2) 供試大豆品種：DOKO

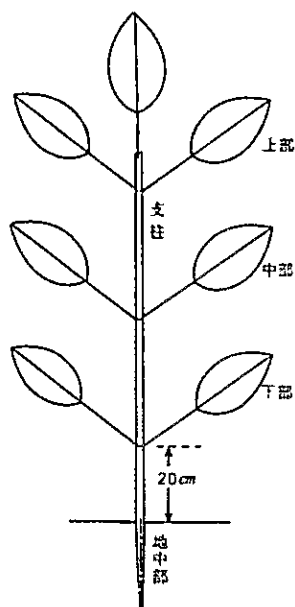


図-9 大豆シミュレーターの構造

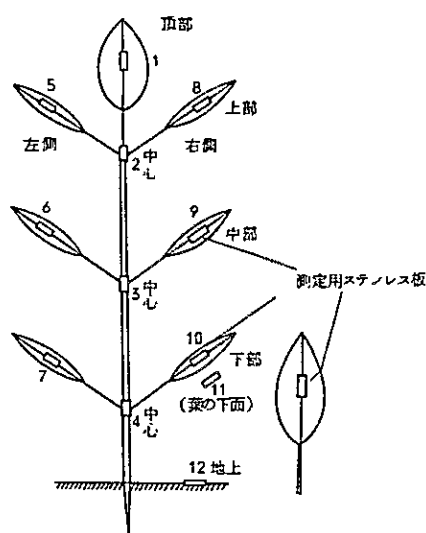


図-10 測定定点の配置

- 3) 圃場の状態及び面積：畦間50cm、株間30本/mに大豆を植付けた。散布時の草丈は90センチメートル、開花後30日の状態にあった。圃場面積は、噴霧機に対しては10m×10mの圃場を用いた。
- 4) 散布薬液濃度と散布量：噴霧機にはスミソエート乳剤40の300倍液をヘクタール当り500リットルの割合で、ミストブロー機にはホリチオン乳剤40を3.3倍水溶液を1ヘクタール当り50リットルの割合で散布した。
- 5) 機具の仕様：丸山式自動噴霧機、人力によりタンクに空気を圧入し、ノズルから液圧により薬液を霧粒にして噴出する構造になっており、吐出量は1分間600cc。

ハッタ式ミストブロー機、35HPのモータによりファンを回わし、薬液を吐出口の回転円板にぶつけ、細かい液滴にした後、再びファンの風で細粒化して気流とともに飛散させるもので、薬液が細微粒となるため噴霧機よりも濃厚液が使用でき、剤布量が少なくすむ利点がある。吐出量は1分間2リットル。

6) 薬剤散布の方法：自動噴霧機は株間を歩行して畦ごとに散布，ミストブローワーは圃場には入らずに，主として風上より流しこんで散布した。

7) 落下付着薬液の採集方法：ステンレス板を20ミリ×10ミリに切り，シュミレーターの定点にテープで貼りつけた。自動噴霧機の場合は任意に畦間に6本のシュミレーターをおき薬剤散布が終り，薬液が乾燥してからステンレス板を回収した。

ミストブローワーの場合は圃場中に外側より1m，3m，5mの線に沿って任意の位置にシュミレーターを2本ずつ，計6本立てて薬液を採集した。ミストブローワーの場合も薬液乾燥後に回収した。何れも回収した金属板を検鏡して薬量を記録し，各6本の平均を落下付着量とした。

## 2. 測定、結果と考察

1) 散布機の吐出する薬液粒子の大きさについて：表-13に示すようにミストブローワーの方が薬液粒子は小さく，平均の粒子径は背負型噴霧機の約 $\frac{2}{3}$ である。このことは体積から見て $\frac{1}{5}$ になっている。

表-13 散布薬液粒子の大きさ 単位 $^1/100\mu\text{m}$

機 具	ミストブローワー			背負型噴霧機		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
範 囲	400	75	205 $\pm$ 111	1100	90	351 $\pm$ 126
粒 径						

表-14 2種の散布機による薬液の落下付着量

頂部	番号	背負型噴霧機		ミストブローワー	
		各 点	各部位	各 点	各部位
上 部	1	208	208	36.0	36.0
	2	162		2.2	
	5	28	304	20.1	76.4
	8	114		13.1	
中 部	3	66		1.0	
	6	30	154	14.2	15.2
	9	58		0	
下 部 (裏)	4	0		0	
	7	41	45	1.2	1.2
	10	4		0	
	11	0		0	
地上	12	215	215	16.5	16.5
散布量		500 $\ell / \text{ha}$		50 $\ell / \text{ha}$	

単位は $10^{-7} \text{ gr}/2 \times \text{cm}^2$

2) 大豆体に落下付着した薬液量を表-14に示した。この結果から、噴霧機の場合は頂部に一番多く付着し、上、中、下部への付着比はおおよそ6:3:1になっており、地上にも多く落下していること及び下部では葉のうらにはついていないことがわかった。

ミストブローワーの場合もその量は少ないが頂部に多くつき、上部、中部、下部への付着比はほぼ60:12:1となっており、上の方が極めて多かった。また地上への落下は噴霧機にくらべて少なく、下部の葉のうらにはついていないことがわかった。

両者の薬液の付着量を比較すると、散布量の差異にもよるが、上、中、下部の間の差はミストブローワーでは極端に大きい。又両者とも頂部に多く付着し、地上に多量に落下していることは、薬液を大豆体に均一に付着させるには至っていないことがわかる。しかし、被害状況との関係では、これらの有機燐剤系の薬剤は侵透性があるから、作物体にゆきわたるし、又カメムシは大豆体の上を緩慢ではあるが、移動しているから、たとえ大豆体の下部に一時的にいたとしても、殺虫剤により死亡しているとは、前項の薬剤のカメムシによる被害粒率の上、中、下部別分布比から見てもわかる。以上のことから考えて、たとえ薬液は大豆体の下部にまで到達せずに上部にのみ集中して落下付着したとしても、その量が適量であれば、カメムシを十分に殺し、防除効果をあげる事は出来ると云えよう。

## Ⅵ 総合考察

### 1. カメムシ類の発生源とその発生

ブラジル南部の地域では大豆の害虫の発生は多種にわたり、Link(16)は葉食害虫の Urbanus proteus L(セセリチョウの1種)と pseu doplusiaoo Cr.(ヨトウガの1種)を第1にあげているが、セラード地域ではカメムシ類の害が多い。Kishino(13)報告しているようにカメムシは野草より大豆をこのみ、生育生長期には少ないが開花後豆粒の出来る時期に飛来するから、その時期以後に被害は急増する。

カメムシはマメ科、イネ科、タデ科、キク等の野生の草本、木本に寄生するが報告されており、セラードの植物相はGoodland & Ferri(6)によるとマメ科64、イネ科64、タデ科1、キク科66種であるので、セラードの大豆圃場は常にカメムシにかこまれている状態にあると云えよう。圃場での被害調査の結果を見ても、大面積栽培の大豆におらべて比較的面積の小さいCPACやバラカツのCPA-CAMPOの圃場の大豆は無散布の時40パーセント近くの被害をうけていることからその原因は周囲からの飛来によるものと考えられる。しかしCPA-CAMPOの圃場にとりのこされて孤立した大豆が100パーセントの被害をうけたのは極端な例といえよう。

### 2. カメムシの発生と天敵

Hokyo(8)は日本のミナミアオカメムシは卵寄生蜂により、その70パーセントが寄生されていることを報告しており、ブラジルでは南部地域でLink(17)は17パーセントが卵寄生蜂に寄生された例を報告しているが、セラードでは卵寄生蜂は皆無に近い。又日陰も少なく軟性のイネ科の野草も少ないことも、カメムシが多発生する原因の一つであると考えられる。調査は1例にすぎないが、レモン圃場に間作栽培した大豆の場合は、常時濡水されているためと日陰があるため、小型のウンカ、直翅類(イナゴの類)が多く、それを捕食するクモの類が多かったため、カメムシの数がへり、無散布であるにも拘らず、被害が少かったのではなかろうかと考えられる。

### 3. カメムシの被害とその生産性

カメムシの吸害の結果による収量の減少は少ないが、品質悪化による等級低下の損失は大きく、被害粒率が30パーセントを越す場合には商業ベースにのりにくくなる。殊に種子用としては利用価値が著しく低下する。また被害の程度によってその生産性は大きく低下するから現状では、その方法の何如を問わず防除の必要がある。特殊な例として背立現象があるが、単に被害大豆がふえるだけでなく次期の発生源として働らくからこれらも放置しておくことには出来ないと考えられる。

#### 4. カメムシの発生と防除の適期と薬剤散布の効果

前述のようにカメムシは開花時期以後に大豆圃場に飛来するが、CPACの圃場では初めに P. guildinii が多く見られ、登熟期になってミナミアオカメムシが多くなる。P. guildiniiはミナミアオカメムシにくらべて生育期間が短かいために、主役の交替が生じるものと思われるが、被害の量から見てこの両者の体長を見ると大小の差が見られ図-1、又これらの成虫の体重を測った結果では約10:25(表-15)の差が見られた。昆虫の被害はKimura(13)も報告しているように体重と被害量は比例するから、単純に考えても、ミナミアオカメムシの出現によって被害は増大すると考えられる。

本試験中、2回散布の方式で1回散布は開花期直後、2回散布は、同期とその後の2週間目に行っているが、1回散布の効果がないのは、カメムシの発生の多い時期に薬剤の殺虫効力が消失したためと考えられる。

表-15 ミナミアオムシと Piezodula guildinii の体重の比較

カメムシ名	性別	体 重 mg			備 考
		最大	最小	平均	
ミナミアオカメムシ	♀	7.2	5.2	6.24±6.0	イチモンジカメムシ近似種
	♂	5.6	4.0	4.84±4.2	
<u>P. guildinii</u>	♀	3.4	2.2	2.63±3.9	
	♂	2.6	1.6	2.11±4.3	

供試個体は各20ヶ

カメムシの発生の増加が始まる直前に薬剤散布をすることが適期散布と云えよう。

#### 4 薬剤散布機による薬剤の付着と防除効果

背負型自動噴霧機と動力付ミストブローワによる薬剤(薬液)の付着試験をおこなったが、その何れも大豆体の頂部、上部に多く付着し中部、下部には付着の少ないことが見られた、殊にミストブローワによる散布は風にのせて薬液を飛ばすためであって特に上の方に多量に付着することが見られた。

前者については防除効果の調査は3種の薬剤の効果についての調査があり、後者についてはCPAC以外の農場で調査サンプルを採集して調査した結果のみであるが、何れも大豆の被害の減少は1例をのぞいて下部にまで行きわたっていることがわかった。

この原因については種々の理由があるが、主な理由として、カメムシは大豆上部に多く生息している、ことに散布時に下部にいたものも緩慢ではあるが大豆の上部に垂直移動しているためであると考えられる。

結論として現在の薬剤散布機による薬剤散布で十分な効果は期待できると云えよう。



薬剤の種類については従来から大豆に多く使用されている Tiodan 乳剤，新しく開発された Sumithoate 乳剤，果樹，野菜にも汎用されているオルトネ水和剤の3種を採用した，それぞれ効果の強弱には差異はあったが，2回散布すれば，その被害を半量に下げることができた。効果を決定する要点はむしろ，散布時期にあるから，その調査を更にすゝめ，その後，それに適した薬剤をえらぶ必要があると考えられる。

## Ⅶ 謝 辞

本試験、調査はセラード農牧研究センターで行ったが、場外でも被害調査を行ったため、多くの機関、農場の人々の協力をあおいだ。前項の「セラードにおける小麦のモロコシマダラメイガの防除に関する試験」で謝辞を表した人々に加えて、ミナスゼライス州、バラカツ、日伯農業開発会社（CPA-CAMPO）の平方農場長及び場員の各位、CDACの高木場長、ブラジリア直轄区、タグアチンガ、三分一農場の三分一取司氏の協力に対して心からの謝意を表する。

## Ⅷ 要 約

本報告は、セラード地帯における大豆のカメムシの防除を中心とした実験、調査及び観察を、1980年8月から1983年6月までの約3年間実施した結果を取りまとめたものである。

- 1 セラード地域における大豆のカメムシによる被害は外面的に高いのみでなく、その内容は複雑で、被害は大豆粒の内部にまで及び 発芽状態を悪化し、又食料としての品質も損なわれることなどにより、外見よりもその損失は大きいことがわかった。
- 2 被害調査により、薬剤無散布で100パーセントの被害をうけたもの、14パーセントの被害をうけたもの、薬剤散布をして極めてよい防除効果をあげているもの、また薬剤散布をしても被害の多いもの等種々の段階のあることがわかった。
- 3 大豆はカメムシによるいわゆる「青立大豆」は異常発芽をふくめて、重い被害をうけていることがわかった。
- 4 大豆の品種にもよるが、一般にカメムシによる被害は植物の上部に多く現われた。これはカメムシが高い所を好む習性によるものと思われた。又カメムシの一部には植物体上を移動するものも見られた。
- 5 薬剤散布によるカメムシの防除試験によるとCPACでは1回散布では効果なく、2回散布が必要であり、それによっても、被害率40パーセントを半減するに留った。この原因はCPACがセラード地帯の只中に位置し周辺のカメムシの密度が高いためによるものと考えられた。
- 6 薬剤散布の際、薬液の大豆体への落下付着量をしらべたが、薬液付着量は大豆体の上部に多く、下部にはごくわずかであった。
- 7 カメムシは大豆体の上の方に多く生棲しているため、上述のような薬剤の付着分布によって上部生棲のカメムシを駆除できることは勿論であるが、カメムシが、植物体上を上下に移動するため、下部に生棲していた個体も駆除されたものと思われる。

- 8 以上の結果から、現在一般に使われているミストブローワー型の散布機のように、主に大豆体の上の方だけに薬剤をつける方法でもよいと考えられるが、更に有効な防除効果を求めるならば、下部にも気流にのせて薬剤を付着させる機能の改良がのぞまれよう。
- 9 セラードは広大な面積があり、野性の植物に多くのカメムシが寄生しているから、薬剤散布のみでは、これの防除は困難で、栽培法の改善対策が基本となろう。すなわち、抵抗性品種の導入、生物的防除が望まれる。これを実用化するためには、多くの基礎研究と協力体制が必要である。

付記：本試験の一部は第8回ブラジル昆虫学大会（1982年4月6日ブラジリアで開催された）で発表された。

## K 引用文献 (大豆、カメムシ)

1. Boas, G.L.V. et. al. 1982. Efeito de cinco populacoes de percevejos sobre características de soja CV.UFV-1. Pesquisa em andamento CNPS. 1-3.
2. CNPS (EMBRAPA) 1977. Insetos da soja no Brasil, Boletim Tecnico 1, 20.
3. Corso, I.C. & Porto, M.D.M. 1978. Relação entre o efeito associado de percevejos e fungos na produção e teores se óleo proteinade sementes de soja. Agrom Sul Riograndense. 14, 1, 41-46.
4. Costa, E.C. e Corsselil, E. 1979. Avaliação dos danos causados por Piezodorus guildini em soja. Rev. Centro Ciencias Rurais. 9, 4, 403-408.
5. Fukuda, H. 1963. A method to measure the deposit of the particle of insecticide solusion. SHOKUBUTSU BOEKI (Plant protection) 17 (3) 18-19, (in Japanese)
6. Good land, R. e Ferr, M. 1979. Ecologia do Cerrado. Editora itatiaia Ltd. Belo Horizonte P.193.
7. Goodyear, G.T. 1977. Toxicity of insecticides to the Nezara viridula. Gen. Appl. Ent. 10, 50-52.
8. Hatai, N. e Kimura, N. Scale for measuring the deposit of insecticide dust. 1954. Bul. Natinal Ins. Agr. Sci. Japan Series C 4, 201-203.
9. Heinrichs, S.A. 1975. Efeito do dosagens e epocas de aplicações de inseticida no rendimento da soja. Agron Sul Rio Grandense. 11, 2, 223-226.
10. Hokyo, N. e Kiritani, K. 1963. Two species of egg parasites as contemporaneous mortality factor in the egg population of the Nezara viridura. Apl. ent. Zol. Japan 7, 3, 214-227.
11. Kimura, N. 1965. Chemical control of padi stem-borer on Malaya (1959-1960) Ministry Agr. Corp. Malaysia Bul -116, 33.
12. Kimura, N. 1978. A New nettle caterpillar of oil palm in Sabah, Maysia. JARQ 12, (1) 53-55.
13. Kishino, K. 1981. Estudo sobre percevejos prejudicias na cultura da soja em cerrado. Reratorio parcial do projeto da cooperação em pesquisa agricola nos cerrados do Brasil. 85-120.
14. Kobayashi, T. 1981. Insect pests of soybean in Japan. Bul. Agr. Exp. St. Tohoku 2, 1-39.

15. Link, D. e Stotck, L. 1978. Correlação entre danos causados por pentatônidos, lodging acamamento e retenção foliar em soja. Rev. Centro Ciências Rurais 8, (4) 297-301.
16. Link, D. e Tarrago, M.F.S. 1974. Desfolhamento causado por largarta em soja. Rev. Centro Ciências Rurais. 4, (3) 247-252.
17. Link, D. e Luis, C.C. 1979. Habitos de postura de Piezodorus Guildini em Soja. Rev. Centro Ciências Rurais. 9 (1) 61-71.
18. Maria, E. e Galileo, M., Heinrichs, E.A. 1979. Danos causados a soja em diferentes níveis e épocas do infestação, durante o crescimento. Resqagrpec. Bras, Brasília. 14 (3) 279-282.
19. Mcpherson, R.M. 1979. Dorsagen mortality responses and field control of Nexara viridula. J. Ent. Soc. America Dec. 1041-1043.
20. Solang, U.K. 1977. Tracing insecticide spray droplets by size on natural surface. Pestic Soci. 8, 501-509.
21. Tanaka, T. 1966. The new method to measure deposit of insecticide dust in the field using T-type scale standard paper. Shokubutsuboeki (Plant-protection) 20, (4) 177-178 (in Japanese)