



EMBRAPA /CPA CERRADOS



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY - JICA

RELATÓRIO PARCIAL DO PROJETO DA COOPERAÇÃO EM PESQUISA AGRÍCOLA NOS CERRADOS DO BRASIL

ブラジル農業研究協カプロジェクト (JICA/CPAC)

1978 - 1980

ACORDO DE COOPERAÇÃO
EM PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL
(Firmado em 30/09/1977)

nd 33997-1

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS – CPAC
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY – JICA

b30.9155
J 352
1981

CPAC



RELATÓRIO PARCIAL DO PROJETO DA COOPERAÇÃO EM PESQUISA AGRÍCOLA NOS CERRADOS DO BRASIL

ブラジル農業研究協カプロジェクト (JICA/CPAC)

1978 – 1980

ACORDO DE COOPERAÇÃO
EM PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL
(Firmado em 30/09/1977)

COMITÊ ADJUNTO

Presidente: A. Blumenschein
(até 1979)

Presidente: J. Ramalho
(a partir de 1980)

Membros: Elmar Wagner, Wenceslau J.
Goedert e Delmar Marchetti
(Brasil)
Yoshiro Sakurai, Yoichi Izu-
miyama e Shoji Sunaga
(Japão)

PESQUISADORES JAPONESES DO CONVÊNIO BRASIL-JAPÃO

Nome	Nível	Especialidade	Órgão
Yoshiro Sakurai	(PhD)	Fitopatologia – Chefe da Equipe Japonesa	(JICA)
Masayasu Nemoto	(PhD)	Fitopatologia	(MAFF)
Kenichi Kishino	(PhD)	Entomologia	(MAFF)
Yoichi Izumiyama	(PhD)	Fitotecnia	(MAFF)
Fumio Iwata	(PhD)	Fitotecnia	(MAFF)
Hiroshi Kawasaki	(PhD)	Solos	(MAFF)
Takehiko Yoshida	(PhD)	Solos	(MAFF)
Hiroyuki Yamamoto	(B.S.)	Fitotecnia	(MAFF)
Junji Ishizuka	(PhD)	Agrometeorologia	(MAFF)
Tetsuo Shioya	(B.S.)	Fitotecnia	(MAFF)

COORDENADORIA ADMINISTRATIVA

Masato Kobayashi	– Coordenador	(JICA)
	– Liaison Officer	

PESQUISADORES BRASILEIROS COM PARTICIPAÇÃO DIRETA

Nome	Nível	Especialidade	Órgão
Maria José d'Ávila Charchar	(M.S)	Fitopatologia	(CPAC)
Elliot W. Kitajima	(PhD)	Virologia	(UnB)
M.T. Lin	(PhD)	Virologia	(UnB)
Márcio Antonio Naves	(PhD)	Entomologia	(CPAC)
Gilson Westin Cosenza	(PhD)	Entomologia	(CPAC)
Carlos Roberto Spehar	(M.S)	Fitotecnia	(CPAC)
Lourival Vilela	(B.S)	Fitotecnia	(CPAC)
Gottfried Urben Filho	(M.S)	Fitotecnia	(CPAC)
Renato Antonio Dedecek	(M.S)	Erodibilidade	(CPAC)
Manoel V. de Mesquita Filho	(M.S)	Química de Solos	(CPAC)
José Eurípedes da Silva	(M.S)	Fisiologia	(CPAC)
Ariovaldo Luchiari Júnior	(M.S)	Agrometeorologia	(CPAC)
Dimas Vital Siqueira Resk	(M.S)	Física de Solos	(CPAC)
Sérgio Mauro Folle	(B.S)	Máquinas Agrícolas	(CPAC)

Relatório Parcial do Projeto da Cooperação em Pesquisa
Agrícola nos Cerrados do Brasil

ERRATA

Pág. 5

Pesquisadores Japoneses do Convênio Brasil-Japão

Onde se lê:

Junji Ishizuka (PhD) - Agrometeorologia (MAFF)

Leia-se:

Junji Ishizuka (PhD) - Solos (MAFF)

Isao Tomari (PhD) - Agrometeorologia (MAFF)

— x —

CPAC - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
JICA - Japan International Cooperation Agency
MAFF - Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries
UnB - Universidade de Brasília

SUMÁRIO

✓ 1.	RESISTÊNCIA DE ESTILOSANTES À ANTRACNOSE – Dr. YOSHIRO SAKURAI (Fitopatologia)	
	Introdução	15
	Resistência de estilosantes à antracnose no campo de cultura (I)	16
	Resistência de estilosantes à antracnose no campo (II)	19
	Resistência de estilosantes à antracnose no campo (III)	21
	Resistência de estilosantes pela inoculação do fungo causador da antracnose (I)	23
	Resistência de estilosantes pela inoculação do fungo causador da antracnose (II)	25
	Resistência de estilosantes pela inoculação do fungo causador da antracnose (III)	25
	Futuros pontos problemáticos	29
2.	VÍRUS DO MOSAICO DAS NERVURAS DA MANDIOCA – Dr. MASAYASU NEMOTO (Fitopatologia)	
	1. Introdução	35
	2. Material e método	37
	3. Resultados	37
	4. Discussão	39
	5. Detecção de vírus em cucurbitáceas no Estado de S. Paulo	39
	Referências bibliográficas	40
3-1.	ESTUDOS DA BIOLOGIA E CONTROLE DE Elasmopalpus lignosellus Zeller (Lepidóptera, phycitidae) EM REGIÃO DO CERRADO – Dr. KENICHI KISHINO (Entomologia)	
	Índice Geral	45
	Prefácio	46
	Histórico	47
	I. Característica e morfologia do inseto	49
	II. Estabelecimento de metodologia de criação do inseto	52
	III. Modo de crescimento	55
	IV. Hábito de desova	63
	V. Hábito de ataque e prejuízos	65
	VI. Ciclo evolutivo em Brasília	69
	VII. Métodos de controle	72
	Discussão Global	74
	Resumo	76
	Bibliografia	78
	Figura	81

3-2. ESTUDO SOBRE PERCEVEJOS PREJUDICIAIS NA CULTURA DA SOJA EM CERRADOS – Dr. KENICHI KISHINO (Entomologia)	
Introdução	85
I. Espécies de percevejos prejudiciais à soja	86
II. Características morfológicas e fisiológicas	86
III. Considerações gerais	115
IV. Ilustrações	119
A) Em figuras	125
4. ESTUDO PARA O MELHORAMENTO DO SISTEMA CULTURAL DA SOJA NO CERRADO – Dr. YOICHI IZUMIYAMA (Fitotecnia)	
Introdução	129
I. O estudo sobre a técnica de controle de plantas invasoras na cultura da soja	129
Método de experimento	130
Resultados experimentais	130
Considerações	134
II. A influência de variedade e espaçamento no crescimento e na produtividade da soja em diferentes níveis de fertilidade	137
Método experimental	137
Considerações	141
5. ESTUDO DE MODIFICAÇÃO NOS MÉTODOS DE CULTIVO DE SOJA E TRIGO NO CERRADO – Dr. FUMIO IWATA (Fitotecnia)	
1. Introdução	145
2.1. Objetivo	145
2.2. Material e métodos	145
2.3. Resultados	147
2.4. Discussão	149
3. Segundo ensaio	150
3.1. Material e métodos	150
3.2. Resultados	152
3.3. Discussão	153
3.3.3. Conclusões	154
Agradecimentos	154
6. ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA SOJA NO CERRADO – Dr. HIROSHI KAWASAKI (Solos)	
Objetivo	157
Material e métodos	157
Resultados	157
Conclusões	157
1. Introdução	158
2. Objetivo	159

3. Material e métodos	159
3.1. Levantamento de sistema radicular em diferentes locais	159
3.2. Locais e métodos de verificação do sistema radicular	159
3.3. Amostragem de solo para análise	160
4. Resultados.	160
4.1. Levantamento do sistema radicular em diferentes locais.	160
4.2. Levantamento em solos de cerrado utilizados nos últimos seis anos.	161
4.3. Resultados da análise do solo	161
4.4. Compactação do solo	162
4.5. Distribuição do sistema radicular	162
5. Discussão	162
II – Efeito da aplicação profunda de cálcio e fósforo	163
1. Introdução	163
2. Material e métodos	164
3. Resultados.	164
4. Discussão.	165
5. Agradecimentos.	165
7. ROOT DEVELOPMENT AND ROOT ACTIVITIE IN CERRADO SOILS Dr. TAKEHIKO YOSHIDA (Solos)	
1. Period of stay	177
2. Aspect of Research	177
3. Record of Work.	177
4. Outline of the experiments	178
8. BASIC STUDIES FOR WEED CONTROL OF CULTURAL FIELDS IN CERRADO – Dr. HIROYUKI YAMAMOTO (Fitotecnia)	
1. Listing of weed occured in the cultural fields of cerrado.	181
2. A study on characteristic of germination of weed seeds	182
Results	182
9-1. AVALIAÇÃO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO NOS CAMPOS DOS CERRADOS – Dr. TETSUO SHIOYA (Fitotecnia)	
1. Introdução	187
2. Objetivo	187
3. Material e Método	187
4. Resultados.	187
5. Considerações	188
6. Comentário	191
7. Agradecimentos.	191
9-2. MÉTODO DE ARAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DAS RAIZES DE SOJA NO SOLO DE CERRADOS – Dr. TETSUO SHIOYA (Fitotecnia)	
Prefácio.	197

APRESENTAÇÃO

Dentro dos termos do Acordo de Cooperação entre os Governos do Japão e do Brasil e em concordância com o primeiro plano de operação, seis pesquisadores de longo prazo, um "liaison officer" e cinco consultores de curto prazo atenderam ao programa, compreendendo o período de fevereiro de 1978 a setembro de 1980.

Nesta primeira fase esforço muito grande desses especialistas foi dispendido na seleção, recebimento e na montagem de equipamentos, principalmente de laboratórios. Mesmo assim observou-se importante contribuição científica e tecnológica conforme se pode avaliar pelo presente Relatório.

É importante igualmente destacar que a atuação destes especialistas se deu dentro dos Programas do CPAC numa verdadeira integração multidisciplinar, associada aos demais pesquisadores lotados no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados.

Muitos destes trabalhos fazem parte, de forma sucinta, dos Relatórios Técnicos Anuais da instituição e todos eles atestam a viabilidade técnica dos Cerrados brasileiros como região capaz de se associar ao processo produtivo de alimentos, de fibras e de energia.

Brasília, dezembro de 1980

ELMAR WAGNER
Chefe do CPAC

1. RESISTÊNCIA DE ESTILOSANTES À ANTRACNOSE

YOSHIRO SAKURAI
(Fitopatologia)

1. RESISTÊNCIA DE ESTILOSANTES À ANTRACNOSE

YOSHIRO SAKURAI
(Fitopatologia)

Introdução

O Cerrado que se estende por mais de 180 milhões de hectares na região Central do Brasil, excetuando-se uma parte, está sendo aproveitado como pastagem extensiva ou deixado como uma campina, atualmente. A meta nacional é tornar essa terra útil inclusive para a produção agropecuária e florestal. Considerando-se a futura situação alimentar da humanidade, será de grande significado e de grande alcance estabelecer uma política de desenvolvimento para transformar essa terra tropical de menor fertilidade numa imensa terra agricultável.

Como é do conhecimento geral, a nudeificação da terra com o desmatamento numa zona semi-árida nas condições tropicais, leva-a ao empobrecimento rapidamente. O cerrado não será uma exceção. Após longos anos de exploração desordenada, a terra tornou-se bem estéril, com a contenção de alumínio trocável, de difícil drenagem, e nocivo à ecologia vegetal.

Restaurando o cerrado para que se possa utilizá-lo como uma terra verde, é preciso, em primeiro lugar, voltar ao ponto de origem de desenvolvimento, criando-se floresta, em sua maior parte, por aplicação de meio artificial à terra, melhorando a pastagem com mais fertilização, e introduzindo, ao mesmo tempo, culturas perenes e anuais, com intensa rotação de mata, pastagem e terras a cultivar, coisas importantes na utilização do cerrado.

Atualmente, no cerrado, o número de cabeças de gado de criação zebu comporta

menos de 0,1 por hectare, em média. Com a melhoria da pastagem aumentará o número de gado por hectare, a incorporação de ricas plantas forraginosas, por gradeação na terra, fornecerá a matéria orgânica ao solo, e a cultura anual, por aumentar a fertilidade do solo nas zonas tropicais, será uma das medidas altamente econômicas.

Para a melhoria da pastagem, é desejável a introdução de forrageiras resistentes à seca, especialmente, a leguminosa que fixa o nitrogênio.

A leguminosa forrageira estilosantes, de origem brasileira, está sendo alvo de interesse mundial. Na Austrália, está se processando a seleção e formação de melhores cultivares.

Na introdução de variedades e cultivares melhoradas no cerrado, surgem vários óbices, dos quais a antracnose é o maior. Em geral, todas as variedades e cultivares sofrem severas condições depois da época de chuva, chegando até a morte por essa doença.

É difícil, numa vasta pastagem, defender os estilosantes, controlando antracnose por meio de defensivos. Por serem os estilosantes consumidos pelo gado como alimento, é preciso que se procure o controle de antracnose pelo método de cultura. A criação de uma variedade de forte resistência contra a antracnose será um problema muito importante.

Por essas razões, neste experimento, foi preciso descobrir, dentre espécies, varie-

dades e cultivares de estilosantes, aquela que oferece maior resistência à antracnose e estabelecer um método de seleção para discernir o grau de resistência a curto prazo, dentro do laboratório ou da estufa de plantas, para concorrer ao trabalho da criação de espécie. Na sua passagem, fêz-se a diferenciação de patogenicidade, ou seja fixação da faixa do fungo causador da antracnose que ataca estilosantes, para estabelecer a base do método seletivo de variedade resis-

tente ao chamado "campo".

Para o autor, esta é a primeira experiência como material de experimento e também a primeira participação em trabalho de cooperação nipo-brasileira. Só foi possível executar uma parte da experiência, pois terminado o prazo de sua permanência o autor teve que regressar a seu país. Neste trabalho serão relatados os resultados obtidos até agora, na esperança de que outros prossigam os estudos e experimentos.

Resistência de estilosantes à antracnose no campo da cultura (I)

A semente de estilosantes foi semeada em dezembro de 1976, o campo estava assim separado: um com o nível de adubação 0 e 1, e o outro nível com 2. A experiência foi realizada no campo com o nível de adubação 0 e 1. A pesquisa foi feita três vezes, entre março a julho de 1979. O aparecimento da antracnose em cada estilosante foi examinado de acordo com o grau do sintoma, da antracnose. O índice foi dado para casos de incolumidade, e o índice 10, para os casos de murcleidão completa. Entre esses dois polos fez-se uma subdivisão, de 1 a 9, por cálculo a olho, levando-se em conta o tamanho da lesão e a quantidade de galhos mortos. Contudo, por ter havido atraso no período de observação desse campo não se encontrou a causa da morte de muitas cultivares. Houve falta de exatidão. Viram-se muitas cultivares murchas que no campo foram vistas crescidas e sobreviventes. A causa pode ser atribuída à antracnose, à seca ou à natureza inata de **Stylosanthes**, ou à correlação de todos estes fatores.

O resultado de três observações no campo de nível de adubação 0, nos meses de abril, maio e julho de 1977 está demonstrado nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 — Avaliação de Antracnose em Stylosanthes

Nome Científico	Grau de Resistência para Antracnose				
	0	1 - 2	3 - 5	6 - 10	Não certo
Stylosanthes guianensis	213, 215, 386, 391, 392	214*, 337*, 381*, 394			210, 211, 212, 216, 217, 218, 219, 316
S. scabra	201	319	197		198, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 279, 341
S. humilis	231, 317	228			220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 281
S. bracteata					208, 209
S. capitata	323, 325, 326, 327*, 335, 338*, 339*, 340, 393	328, 336, 387*			334
S. viscosa			366		280, 299
S. sp.	308, 310, 312, 313, 315, 344*, 346, 349*, 350, 353*, 354, 363*, 370*, 372, 374*, 375*, 387	283, 318, 347*, 351, 357, 362	302, 356, 365*, 368, 371		277, 292, 296, 301, 303, 305, 307, 321, 356, 367, 380

Tabela 2 — Avaliação de Antracnose em Stylosanthes

Nome Científico	Grau de Resistência para Antracnose				
	0	1 - 2	3 - 5	6 - 10	Não certo
S. guianensis	213, 215, 337*	381*, 386, 391, 392, 394	214		210, 211, 212, 216, 217, 218, 219, 316
S. scabra	197, 319		201		198, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 341
S. humilis	317	228	231		220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 281
S. bracteata					208, 209
S. capitata	323, 325, 326, 327*, 335, 338*, 340, 380, 393	328, 336, 387*			334
S. viscosa			366		280, 299
S. sp.	283, 302, 309, 310, 312, 313, 315, 318, 344*, 346, 353*, 354, 356, 363*, 370*, 371, 372, 375*, 387	347*, 349*, 350, 351, 365*, 368, 374*, 382	357		282, 296, 297, 301, 303, 306, 307, 321, 356, 367, 380

Tabela 3 — Avaliação de Anthracnose em *Stylosanthes*

Nome Científico	Grau de Resistência para Anthracnose				
	0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10	Não certo
<i>S. guianensis</i>	391, 392	213, 214* 215, 337* 386	381*, 394		210, 211 212, 216 217, 218 219, 316
<i>S. scabra</i>	201, 319			197	198, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 279, 341
<i>S. humilis</i>	231, 317		228		220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 281
<i>S. bracteata</i>					208, 209
<i>S. capitata</i>	375, 326, 327*, 335, 336, 338* 339*, 340 390, 393		323, 328		334
<i>S. viscosa</i>				366	280, 299
<i>S. sp.</i>	302, 309, 310, 312, 313, 315, 318, 346, 350, 354, 358, 372, 375*, 387	344*, 347* 349*, 353*	283, 363* 370*, 371, 374*, 382	357, 365* 368	277, 292, 296, 297, 301, 303, 305, 307, 321, 356, 367, 380

De acordo com essas Tabelas, foi possível observar nove cultivares de *Stylosanthes guianensis*. Em cada observação, houve diferenciação entre as incólumes e as de maior resistência (1-2). As cultivares CPAC n^o 213, 215; 337, 386, 392 são bem resistentes, embora um pouco inferiores a CPAC n^o 214, 381, 394 CPAC n^o 214, 337, 381, estas são de bom crescimento no campo e resistem bem à época da seca. Como o crescimento era muito ativo foi fácil a observação da antracnose, avaliada como pouco fraca.

Na espécie *Stylosanthes scabra* estudaram-se três cultivares. Cada uma apresentou diferente grau de resistência. CPAC n^o 319 mostrou-se mais resistentes seguindo-se n^o 210 e 197, em ordem decrescente. Nesta espécie, não se constatou nenhuma cultivar que crescesse bem e sobrevivesse no campo.

No *Stylosanthes humilis* foram examinadas três cultivares. CPAC n^o 317 segun-

do-se n^o 231 e 228 são consideradas fortes contra antracnose, mas, de um modo geral, não tiveram bom crescimento e nem sobreviveram no campo.

No *Stylosanthes viscosa* avaliou-se somente uma cultivar, CPAC n^o 336, de resistência média para fraca.

No *Stylosanthes* spp foram examinadas 25-27 cultivares. Houve grande variação na resistência à antracnose. As cultivares de maior resistência foram CPAC n^o 309, 310, 312, 313, 315, 346, 372, 375 e 387; vieram em seguida, 318, 344, 350, 353, 363, 302, 349, 358, 370, 283, 347, 374. e por fim, 371 e 382. As mais fracas foram: 357, 365 e 368. As que tiveram bom crescimento no campo e sobreviveram, foram as cultivares: CPAC n^o 344, 347, 349, 353, 363, 365, 370, 374 e 375, avaliadas como resistentes por terem sobrevivido bem.

No campo do nível de adubação I colheram-se dados, três vezes, entre março e julho (Tabelas 4, 5 e 6). As cultivares de experiência dos dois campos de nível de adubação 0 e I nem sempre coincidiram.

Tabela 4 — Avaliação de Ataque de Anthracnose em *Stylosanthes*
Nível - I 30-03-79

Nome Científico	Grau de Resistência para Anthracnose				
	0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10	Não certo
<i>S. guianensis</i>	213*, 216, 280*, 337*, 386	211, 217, 218, 381	45		13, 25, 72, 212, 214, 215, 219
<i>S. scabra</i>	197		198, 200, 201, 202, 205, 207		199, 203, 204, 206, 279, 319, 375, 324, 341, 380
<i>S. humilis</i>	220, 222 225	224	316		221, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 281, 292, 306, 307, 310, 313, 317, 318
<i>S. bracteata</i>	208*				
<i>S. capitata</i>	327, 328		323, 334		325, 335, 339, 340
<i>S. viscosa</i>					299, 366
<i>S. sp.</i>	309, 321*, 344, 350, 351, 353, 354, 363, 365, 367*, 372	355	346		283, 302, 303, 312, 315, 347, 349, 357, 358, 370, 371, 382

Nível - Hum Tabela 5 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* 16-06-79

Nome Científico	Grau de Resistência para Antracnose				
	0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10	Não certo
<i>S. guianensis</i>	45, 213*, 216, 217, 218, 337*	211, 280*, 381, 386			13, 25, 72, 212, 214, 215, 219
<i>S. scabra</i>	200, 201, 202	198	197, 205, 207		199, 203, 204, 206, 279, 297, 324, 341, 375, 380
<i>S. humilis</i>	220, 222, 224, 225				223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 281, 292, 306, 307, 310, 313, 316, 318
<i>S. bracteata</i>		208*			
<i>S. capitata</i>	327, 328, 334	323			325, 335, 339, 340
<i>S. viscosa</i>					299, 366
<i>S. sp.</i>	344, 351, 353, 354, 363, 365, 372	309, 321*, 350	346, 356, 367*		283, 302, 303, 312, 315, 347, 349, 357, 358, 370, 371, 382

Nível Hum Tabela 6 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* 31-07-79

Nome Científico	Grau de Resistência para Antracnose				
	0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10	Não certo
<i>S. guianensis</i>	45, 213*, 216, 337*	211, 280*, 386	217, 218, 381		13, 25, 72, 212, 214, 215, 219
<i>S. scabra</i>	197, 200, 202, 207	198, 201	205		199, 203, 204, 206, 319, 324, 375, 380
<i>S. humilis</i>	220, 222, 224, 225				221, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 281, 292, 306, 307, 310, 313, 318
<i>S. bracteata</i>	208*				
<i>S. capitata</i>	323, 327, 328, 334				325, 335, 339, 340
<i>S. viscosa</i>					299, 366
<i>S. sp.</i>	321*, 344, 346, 350, 351, 353, 354, 366, 363, 365, 372	309	367*		283, 302, 303, 312, 315, 347, 349, 357, 358, 370, 371, 382

No *Stylosanthes guianensis* estudaram-se nove cultivares. A classificação por resistência em ordem decrescente foi: CPAC n^o 213, 216, 337, 45, 217, 280, 386, 211, 218 e 381. As cultivares n^o 213, 337 e 280 apresentaram bom crescimento e permaneceram no campo; pela sua resistência à antracnose, podem-se considerar mais tolerantes.

No *Stylosanthes scabra* foi possível observar sete cultivares; CPAC n^o 197, 200, 202 mostraram maior resistência; em seguida n^o 201, 198 e 207; n^o 205 foi con-

siderada mais fraca. Não houve cultivar no campo que se destacasse por um bom crescimento.

No *Stylosanthes humilis* foram estudadas quatro cultivares, até o mês de julho: CPAC n^o 220, 222, 224 e 225. Consideradas fortes contra a antracnose, não tiveram bom crescimento e nem sobreviveram no campo.

No *Stylosanthes bracteata*, foi possível observar somente cultivar, n^o 208, que permaneceu no campo com bom crescimento e foi considerada forte na tolerância à antracnose.

No *Stylosanthes capitata*, foram comparadas quatro cultivares; CPAC 327 e 328, foram mais fortes, seguidas de n^o 323 e 334. A última foi a mais fraca.

Em *Stylosanthes* spp, foram observadas treze cultivares, sendo CPAC n^o 344, 350, 351, 353, 354, 363, 365 e 372 as mais fortes, seguidas de 321, 309, 356, 346 e 367 em ordem decrescente. CPAC n^o 321 e 367 obtiveram o melhor crescimento no campo.

Nas Tabelas 1 e 6 nota-se que as cultivares tratadas nos dois campos de nível de adubação 0 e 1, nem sempre coincidiram. Em *Stylosanthes guianensis*, CPAC n^o 213 e 337 foram as fortes contra antracnose, sobrevivendo no campo com crescimento regular. Podem ser consideradas de utilidade. CPAC n^o 211, 214, 280 e 380 apresentaram não poucas lesões; merecem um melhor estudo de resistência ou de tolerância para avaliar sua utilidade.

Em *Stylosanthes scabra* não houve uma cultivar que crescesse bem e que permanecesse no campo, mas pelas manifestações da doença, CPAC n^o 197, 200, 201 e 202 mostraram que precisam ser melhor estudadas quanto ao valor de utilidade.

Também no *Stylosanthes humilis* não houve cultivares que ficassem no campo

com bom crescimento. Contudo a resistência e a tolerância de CPAC n^o 222, 225 e 317 devem merecer melhor estudo para avaliar sua utilidade.

Em **Stylosanthes bracteata**, o CPAC n^o 208 permaneceu no campo com bom crescimento; parece ser de grande utilidade.

O **Stylosanthes capitata**, em geral, é o mais forte dessa espécie, contra antracnose em comparação a **S. scabra**, **S. humilis**, **S. bracteata**, **S. viscosa**. Embora tenham sido poucas as cultivares em comum nos dois campos diferentes de nível adubatório, CPAC n^o 327 apresentou-se como cultivar de grande utilidade pelo seu crescimento; igualmente, CPAC n^o 338 e 339 apresentaram-se tolerantes à antracnose, e CPAC n^o

340, mostrou-se como boa cultivar. Particularmente, seria recomendável examinar a tolerância à antracnose do CPAC n^o 339.

Em **Stylosanthes viscosa** foram poucas as cultivares pesquisadas e não foram bem, claros os resultados quanto à resistência à antracnose, mas é provável que seja mais fraca em comparação a outras espécies de **Stylosanthes**.

Muitas cultivares reunidas no **S.spp** mostram-se relativamente mais resistentes à antracnose; CPAC n^o 344, 349, 353 e 363 são mais resistentes, seguidas de n^o 365, que parece ser resistentes. Embora tenham o crescimento um tanto problemático, CPAC n^o 309, 350, 351, 354 e 372 são cultivares que merecem ser estudadas quanto à resistência e tolerância.

Resistência de *Stylosanthes* à antracnose no campo (II)

Para observar melhor as relações que existem entre colmo e folha de **Stylosanthes** no campo no combate à antracnose, além dos campos experimentais já citados, instalou-se um campo de **Stylosanthes** complementar de menor proporção. Mas, como não estava habilitado a conseguir as sementes, as espécies servidas para o experimento foram limitadas. Por terem sido semeadas diretamente no campo, as sementes brotadas tiveram o crescimento prejudicado pela enxurrada de chuvas, e não ofereceram assim, condições satisfatórias para observação do campo.

No campo de observação II - 1, foram semeados **Stylosanthes** de cada variedade, em maio de 1979, observando-se grau de incidência da moléstia em folha e colmo, nas condições naturais, em março de 1980 conforme as normas de observação já citadas.

O resultado está demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 — Avaliação de Anthracnose em *Stylosanthes* 12-03-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Anthracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
S. guianensis	folha			214, 337, 392	
	caule		392	337	214
S. bracteata	folha			208	
	caule		208		
S. scabra	folha			203	
	caule			203	
S. sp.	folha			283, 321, 349	
	caule		349	283, 321	

Segundo este resultado, no **S. guianensis** CPAC n^o 392 é mais resistente, seguida de n^o 337 e 214 cuja resistência diminui. No experimento I, n^o 337 se apresentou como linhagem de boa possibilidade pela sua relativa resistência; n^o 339 parece ter mais resistência no colmo. Como no caso de n^o 337, considera-se cultivar indicada

contra antracnose.

Destas três linhagens, n^o 214 apresenta-se provavelmente mais fraca, mas quanto ao crescimento não fica atrás das duas outras sobrevivendo bem no campo, no experimento I. Pode-se atribuir-lhe boa tolerância.

Em **S. bracteata**, foi experimentada somente uma cultivar, CPAC n^o 208, que apresentou bom crescimento no campo com relativa resistência; pode ser considerada uma cultivar promitente.

Em **S. scabra** foi experimentada somente CPAC n^o 203. Uma cultivar que não provou resistência, no experimento I; precisará de mais estudos.

Em **S. spp** foram observadas três cultivares. CPAC n^o 349 foi uma que cresceu bem e sobreviveu, no experimento I. Tem uma resistência do colmo mais forte que CPAC n^o 283 e 321.

Pelos resultados acima, pode-se concluir que a resistência da folha e do colmo do **Stylosanthes** é quase paralela ao combate à antracnose.

Em seguida foi instalado mais um campo de observação, em separado, e realizada a mesma observação do experimento II - 1. Neste campo não foi possível conseguir tantas cultivares como se esperava pela dificuldade em obter as sementes.

O campo foi instalado de acordo com as normas usuais; cada espécie foi semeada em novembro de 1979, observando-se sob as condições naturais, a ocorrência da doença. Os resultados estão demonstrados nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* 12-03-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Antracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
<i>S. guianensis</i>	folha	Schosieltg		Schofield Cook 214, 392	Endeavour IRI 1022 AVBL-SW
	caule	Schosieltg 392	214	Schofield Cook	Endeavour IRI 1022 AVBL-SW
<i>S. humilis</i>	folha			HÇP	
	caule		HÇP		
<i>S. scabra</i>	folha		324		
	caule	324			
<i>S. viscosa</i>	folha			366	
	caule	366			
<i>S. sp.</i>	folha	363	353, 365, 375, 380	344	
	caule	344, 353, 363, 365, 375, 380			

Tabela 9 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* 06-05-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Antracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
<i>S. guianensis</i>	folha	392	Schosieltg Schofield 214	IRI-1022 AVBL-SW Cook	Endeavour
	caule		Schosieltg	AVBL-SW Schofield 392, 214	IRI-1022 Endeavour Cook
<i>S. humilis</i>	folha	HÇP			
	caule	HÇP			
<i>S. scabra</i>	folha			324	
	caule	324			
<i>S. viscosa</i>	folha			366	
	caule	366			
<i>S. sp.</i>	folha	353	344, 363, 375, 380	365	
	caule	344, 353, 363, 365, 380	375		

De acordo com esses resultados, em **S. guianensis**, a cultivar mais forte é Schosieltg, não há, parece, nenhuma forte nas outras sete cultivares.

Em **S. humilis**, na experiência de uma só cultivar HÇP, foi vista a lesão, no início, mas na segunda pesquisa não foi consignada a incidência da moléstia. É preciso que se façam outras pesquisas quanto à resistência dessa cultivar.

Também em **S. scabra**, se fez o experimento somente numa cultivar, CPAC n^o 324; no colmo não se manifestou a lesão.

Parece ser relativamente forte.

Em **S. viscosa** igualmente foi uma cultivar só, CPAC nº 366, que não apresentou a lesão no colmo; parece ser forte.

No **S.spp.**, o experimento foi nas seis cultivares; algumas não apresentaram a le-

ção no colmo. Recomenda-se continuar observação da resistência dessas cultivares.

Nas Tabelas 8 e 9, há cultivares que apresentam alguma diferença na resistência no colmo e na folha. Deve-se continuar a observação repetindo-se as provas.

Resistência de *Stylosanthes* à antracnose no campo (III)

Os pesquisadores de forraginosas do CPAC estão prosseguindo o experimento de leguminosas, gramíneas e outras plantas forraginosas que possam ser introduzidas no cerrado. Em 1979, instalou-se um campo experimental para selecionar as melhores forraginosas para o cerrado. Dentre as forraginosas leguminosas, havia muitos estilosantes que nos permitiram observar, no próprio campo, a manifestação de antracnose. No momento, com exceção de uma parte, todas as espécies e cultivares de estilosantes apresentaram crescimento normal. Todavia com o aproximar da estação da seca de 1980, a incidência de antracnose está aumentando rapidamente, e mesmo nesse campo, presume-se que em julho e agosto, muitas cultivares podem perecer por antracnose ou por outras causas. A observação deve prosseguir por outros períodos.

Aqui apresenta-se inicialmente o primeiro resultado da pesquisa sobre aparecimento de antracnose.

As cultivares de ***Stylosanthes*** do Campo Velho foram semeadas na casa de vegetação, em "Jitty-pots", em outubro de 1978, e transplantadas para o campo, em dezembro do mesmo ano. O Campo Novo, foi semeado na casa de vegetação, em outubro de 1979, e transplantado para o campo, em dezembro do mesmo ano.

A pesquisa do aparecimento da doen-

ça no ***Stylosanthes*** no campo, seguiu, no todo, as mesmas normas de pesquisa citadas anteriormente, com um pouco mais de rigor (Tabela 10), e foi realizada em 12 de maio de 1980.

TABELA 10. Grau de antracnose para *Stylosanthes*

- | |
|---|
| 0 – Não tem sintomas. |
| 1 – Os sintomas apresentados são pequenas manchas pretas situadas nas folhas e no caule, perto da raiz. |
| 2 – Apresenta pequenas manchas pretas situadas abaixo do caule e nas folhas. |
| 3 – Apresenta pequenas manchas pretas situadas no meio da planta, provocando uma pequena queda da folhagem. |
| 4 – Apresenta manchas pretas que variam de tamanho, podendo ser pequenas e grandes, situadas no meio e bem abaixo do caule, provocando uma pequena queda da folhagem. |
| 5 – Sintomas localizados nas folhas das plantas, apresentando manchas pretas grandes e pequenas, provocando uma grande queda da folhagem. |
| 6 – Apresenta grande número de manchas pretas que variam de tamanho, podendo ser grandes e pequenas, provocando uma queda ainda maior das folhagens. |
| 7 – Apresenta grande número de manchas pretas e provocando a total queda da folhagem. |
| 8 – Aproxima-se da morte. |
| 9 – Morre. |

Os resultados estão nas Tabelas 11 e 12.

Tabela 11 — Avaliação de Anthracnose Para *Stylosanthes*
Campo Velho

12-05-80

Nome Científico	Grau de Resistência Para Anthracnose									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Stylosanthes guianensis</i>	—	337 692	203 - 666 213 - 679 309	15 - 663 31 - 664 35 - 665 212 - 694 339 - 697 381 - 699 662 - 701	13 - 648 137 - 667 211 - 668 218 - 672 219 - 696 321 - 698 444 - 700	618 - 691 633 - 695 649 - 846 670 - 896 671 689 690	634 - 683 635 - 687 648 - 688 673 - 693 674 - 895 681 682	135 - 669 210 - 675 214 - 676 685-IRI. 1022 686	215 216 677	678 680
<i>Stylosanthes capitata</i>	—	325	—	323	707 708 718	717	390 - 719 632 - 897 704	340 - 709 702 - 710 703 - 713 705 - 720 706 - 721	712 714 715	711
<i>Stylosanthes scabra</i>	—	324 607	—	197 198 763	344 - 375 204 - 723 207 - 899 208	347 - 380 350 - 722 363 - 727 365 - 728 370 - 730 731 799	319 - 729 341 - 732 353 - 734 726 - 735	724 725 733 737 740	736 738 739 741	205 742
<i>Stylosanthes viscosa</i>	—	—	—	744 745 750	747 751	746 748 749 753 754	895	762	—	—
<i>Stylosanthes bracteata</i>	—	—	—	—	139 743	—	—	—	—	—
<i>Stylosanthes humilis</i>	—	—	—	—	307 757	228 305 656 657 659	231 658 755 756 758	281	—	621
<i>Stylosanthes hamata</i>	—	—	—	—	760 761	—	660 759	—	—	—

Tabela 12 — Avaliação de Anthracnose Para *Stylosanthes*
Campo Novo

12-05-80

Nome Científico	Grau de Resistência Para Anthracnose									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Stylosanthes scabra</i>	—	974 981	961 - 967 963 - 971 964 - 972 965 - 978	960 - 976 961 - 977 966 - 979 970 - 1005	968 - 1000 975 - 1003 980 - 1027 999	969 - 998 973 - 1001 982 - 1004 983 - 1014 996 - 1017 997 - 1018 1022 1025 1028	985 - 1002 986 - 1006 987 - 1007 988 - 1011 989 - 1013 990 - 1015 991 - 1016 994 - 1023 995 - 1026	984 - 1012 992 - 1019 993 - 1020 1009 - 1021	1008 1024	—
<i>Stylosanthes bracteata</i>	—	1029 1046	1032 - 1039 1035 - 1036 1037 - 1040 1038 - 1042	1033 1034 1041 1043	1030 1031 1045	—	—	—	—	1044
<i>Stylosanthes capitata</i>	—	908 918 919	—	903 - 913 904 - 914 905 - 915 909 - 923 910 - 929 911 - 932 912 - 936	899 - 922 900 - 927 901 - 928 902 - 957 906 - 958 907 921	916 - 942 920 - 947 924 - 949 925 - 950 926 - 955 934 - 956 935 - 959 938	917 - 944 931 - 945 937 - 946 940 - 948 943 - 951	939 952 953 954	941	930 933

A observação dos dois campos acima referidos deverá prosseguir ainda mais, principalmente na época do fortíssimo aparecimento de antracnose, para testar a situação de cada espécie e cultivar de **Stylosanthes** e apurar como a moléstia se manifesta e

como a planta acaba perecendo.

Muitas cultivares de **Stylosanthes** servidas de teste nos dois campos diferem das do experimento dos campos I e II. Porém **S. guianensis**: CPAC nº 211, 214, 215, 218, 337, 381; **S. capitata**: CPAC nº 323, 325, 340, 390; **S. scabra**: CPAC nº 197,

198, 207 e 319; **S. humillis** CPAC nº 228 e 231, são as cultivares observadas anteriormente, quanto à manifestação da doença e à situação de sua progressão. Espera-se poder estabelecer, nesses dois campos, a resistência de novas cultivares que forem postas em experimentos.

Resistência de *Stylosanthes* pela inoculação do fungo causador da antracnose (I)

Cada espécie e cultivar de **Stylosanthes** cultivada nos vasos da estufa de plantas foi inoculada com fungo antracnose coletado no campo, examinando-se a resistência de cada uma. Havia cultivar diferente no fungo isolado, na morfologia da colônia da média cultural, mas foi usado na inoculação tudo misturado.

A inoculação é feita com o líquido de esporo diluído em 1 litro de água, e com cinco tubos de ensaio de fungos cultivados.

Pulverizadas as plantas, cada vaso foi coberto por um saquinho de plástico durante o dia.

A pesquisa sobre aparecimento da doença se fez em dez etapas, pelo grau de lesão no colmo e na folha.

O resultado, demonstrado na Tabela 13, é o da inoculação de 25 de outubro de 1979; foi pesquisado em 12 de novembro do mesmo ano.

Foram examinadas três cultivares de **S. guianensis**; quanto à resistência do colmo e da folha a ordem é: CPAC nº 392, 337 e 214. CPAC nº 392 mostrou-se forte no

Nome científico	Parte aérea	Grau de resistência à antracnose			
		0	1 - 2	3 - 5	6 - 10
S. guianensis	folha		392	337	214
	caule	392	337	214	
S. scabra	folha		197, 201, 205, 207, 319	206, 324, 341	198, 203, 204
	caule	201, 204, 324	203, 206, 207, 319, 341	197, 205	198
S. bracteata	folha				
	caule	208			
S. capitata	folha	208, 335, 390	323, 325, 327	339	
	caule	323, 325, 335, 339, 390		327	
S. viscosa	folha		366		
	caule			366	
S. sp.	folha	309, 312, 347, 351, 353, 363, 365, 370, 372, 374, 375, 380	321		
	caule	302, 309, 312, 347, 349, 363, 365, 367, 370, 371, 374, 375, 380	344, 372	321, 351	

TABELA 13. Avaliação de antracnose em *Stylosanthes* Inoculação em casa de vegetação

campo; n^o 337 cresceu bem no campo, e é considerada uma cultivar promissora como resistente à antracnose. N^o 214 é uma cultivar que sobreviveu bem no campo, mas sofreu grande incidência de antracnose, como se vê na Tabela 11. Pode ser que esta seja menos resistente à antracnose, mas tenha maior tolerância a essa moléstia.

No **S. scabra** foram experimentadas onze cultivares quanto à resistência do colmo e da folha. É difícil concluir o grau de resistência. CPAC n^o 201 é relativamente forte, e n^o 198, fraca. N^o 201 apresentou-se forte também no campo.

Em **S. bracteata**, foi observada somente CPAC n^o 208. É possível que tenha resistência, pois no resultado de inoculação não havia lesão no colmo e na folha. Essa cultivar não ofereceu, em muitos casos, a certeza de resistência no campo, mas houve casos em que sobreviveu com bom crescimento. Pode ser considerada como uma cultivar promissora contra antracnose, levando-se em conta a resistência ou a tolerância.

Em **S. capitata** foram experimentadas

seis cultivares. CPAC n^o 327 sobreviveu no campo, com um bom crescimento; considerada promissora. N^o 339 também apresentou resistência, mas no resultado da inoculação apareceu como fraca. N^o 390 foi forte mesmo no resultado da inoculação no campo; pode ser considerada promissora. N^o 335 também é forte; merece novos testes.

S. capitata é considerado, em geral, forte entre os gêneros de **Stylosanthes** como demonstrado nas experiências até agora realizadas.

Em **S. viscosa** foi experimentada somente CPAC n^o 366. Houve lesão no colmo e na folha; levando-se em conta o resultado do campo, em conjunto, pertence ao grupo mais fraco quanto à resistência.

Em **S. spp.**, experimentaram-se dezoito cultivares. Houve casos em que a ordem foi inversa no grau da lesão no colmo e na folha; falta uma certeza quanto ao grau de resistência. CPAC N^o 309, 312, 347, 363 são mais fortes, seguidas de n^o 302, 349, que pareciam fortes. No campo, n^o 363 cresceu bem e sobreviveu.

Resistência de *Stylosanthes* pela inoculação do fungo causador da antracnose (II)

Como na experiência anterior, os experimentos foram repetidos da mesma maneira na casa de vegetação. A inoculação foi dada no dia 13 de novembro de 1979, e o teste realizado no dia 4 de dezembro.

Os demais processos foram idênticos aos anteriores; o resultado é demonstrado na Tabela 14.

Tabela 14 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* Inoculação em Casa de Vegetação 04-12-79

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Antracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
<i>S. guianensis</i>	folha		392	214, 337	
	caule	392	337	214	
<i>S. scabra</i>	folha	197, 198, 201, 203, 324	206, 319, 341	207	204
	caule	198, 203, 204, 319, 324, 341	197, 206	201, 207	
<i>S. bracteata</i>	folha			208	
	caule		208		
<i>S. capitata</i>	folha	323, 325, 327, 335, 338, 390			
	caule	323, 325, 327, 335, 338, 390			
<i>S. viscosa</i>	folha	366			
	caule		366		
<i>S. sp.</i>	folha	309, 344, 347, 349, 351, 353, 363, 365, 367, 370, 372, 375, 380	302, 371	374	312, 321
	caule	309, 363, 365, 367, 372, 375	302, 321, 347, 349, 351, 374, 380	312, 344, 353, 370, 371	

Em *S. guianensis*, o resultado foi igual ao anterior; CPAC n^o 392 é a mais forte, seguinte de n^o 337 e 214.

Resistência de *Stylosanthes* pela inoculação de fungo causador da antracnose (III)

Coletando-se a parte afetada por antracnose da espécie de *Stylosanthes* cultivada nos campos do CPAC, fêz-se a inoculação pura de fungo patogênico, conseguindo-

Em *S. scabra*, o resultado foi contrário ao anterior, pois n^o 198, considerada fraca na experiência anterior, mostrou-se forte, e n^o 201, que era forte na experiência anterior, apresentou lesão no colmo; n^o 319, em conjunto com o anterior, parece forte.

S. bracteata: nessa inoculação, CPAC n^o 208 apresentou muitas lesões na folha; essa cultivar sobreviveu bem no campo, portanto, é desejável que se façam novas provas de resistência.

S. capitata não apresentou a lesão em todas as cultivares submetidas a experimentos de inoculação. As condições posteriores da inoculação talvez tenha influenciado.

S. viscosa: o resultado foi igual ao anterior.

S. spp: foram submetidas dezoito cultivares e experimentos. O resultado nem sempre coincidiu com o anterior, mas CPAC n^o 309, 347, 363, 372, 375 parece serem mais resistentes.

Nos dois experimentos acima, em muitos casos, o resultado nem sempre coincidiu; talvez não tenham sido rigorosamente iguais tanto as espécies de fungo usadas nos experimentos, quanto as condições da inoculação. Recomenda-se repetir as experiências observando-se melhor as espécies de fungos e as condições da inoculação.

se isolar algumas espécies de fungo causador da antracnose, que difere no estado de crescimento da colônia de média cultural.

É preciso averiguar mais ainda para de-

terminar a que gênero ou espécie correspondem esses fungos causadores da antracnose. Processar a isolamento mono-espora de cada fungo para elucidar a patogenicidade e tornar clara a existência da chamada raça, é coisa fundamentalmente importante.

Todavia, deixando-se esse problema fundamental para depois, fêz-se logo a inoculação preparativa nos brotos crescidos de novo; cortaram-se, alguns centímetros acima do solo, os **Stylosanthes** cultivados nos vasos usados anteriormente na estufa de plantas; separaram-se por tipos A, B, ou C, os fungos causadores da antracnose da mesma colônia de média cultura.

Tanto o modo de inoculação quanto o método de pesquisa seguiram as mesmas normas da experiência anterior. A inoculação no dia 18 de janeiro de 1980, e a pesquisa no dia 4 ou 11 de fevereiro. Os resultados são demonstrados nas Tabelas 15, 16, 17, 18 e 19.

Tabela 15 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* Inoculação em Casa de Vegetação Fungo "A" 04-02-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Antracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
S. guianensis	folha		337	214, 392	
	caule	214, 337	392		
S. scabra	folha	198, 324	201, 203, 204, 341	197, 206, 207, 319	
	caule	197, 198, 201, 203, 204, 206, 207, 319, 324, 341			
S. bracteata	folha			208	
	caule		208		
S. capitata	folha	335	323, 325, 390	339	
	caule	323, 325, 335, 339, 390			
S. viscosa	folha		366		
	caule	366			
S. sp.	folha	309, 353, 367, 374, 375	312, 349, 363, 365, 370, 371, 372, 380	302, 344, 351	321, 347
	caule	302, 309, 312, 321, 344, 347, 349, 351, 353, 363, 365, 367, 370, 371, 372, 374, 375, 380			

Tabela 16 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* Inoculação em Casa de Vegetação Fungo "B" 04-02-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Antracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
S. guianensis	folha		392	214	337
	caule	214, 392		337	
S. scabra	folha		207, 324, 341	197, 198, 201, 203, 204, 319	
	caule	197, 201, 203, 204, 319, 324, 341	207	198	
S. bracteata	folha				208
	caule	208			
S. capitata	folha		325, 390	323, 335, 339	
	caule	323, 325, 335, 390	339		
S. viscosa	folha			366	
	caule	366			
S. sp.	folha	309, 351, 380	347, 353, 370, 372, 374, 375	302, 312, 344, 349, 363, 367, 371	321, 365
	caule	302, 309, 312, 321, 344, 347, 349, 351, 353, 363, 365, 367, 370, 371, 372, 374, 375, 380			

Tabela 17 — Avaliação de Antracnose em *Stylosanthes* Inoculação em Casa de Vegetação Fungo "C" 04-02-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Antracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
S. guianensis	folha		392	214, 337	
	caule	214	337, 392		
S. scabra	folha	207	198, 319, 324, 341	197, 203, 204, 206	
	caule	197, 203, 204, 206, 207, 319, 324, 341	198		
S. bracteata	folha			208	
	caule	208			
S. capitata	folha		323, 325, (327), 335, 390	339	
	caule	323, 325, (327), 335, 339, 390			
S. viscosa	folha		366		
	caule	366			
S. sp.	folha	309, 349, 374	106, 312, 344, 353, 365, 367, 370, 371	321, 351	283
	caule	106, 283, 309, 312, 321, 344, 349, 351, 353, 365, 367, 370, 371, 374			

Tabela 18 — Avaliação de Anthracnose em *Stylosanthes* Inoculação em Casa de Vegetação Fungo "A"

11-02-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Anthracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
<i>S. guianensis</i>	folha			214	337, (392)
	caule	214, (392)			337
<i>S. scabra</i>	folha		198	197, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 319, (324), 341	
<i>S. scabra</i>	caule	197, 204, 205, 206, 207, 319, (324)	201, 203, 341	198	
<i>S. bracteata</i>	folha				
	caule				
<i>S. capitata</i>	folha	339	323, (325), 327	335	
	caule	323, (325), 327, 339	336		
<i>S. viscosa</i>	folha		336		
	caule	366			
<i>S. sp.</i>	folha	309	312, 321, 365, 380	302, 344, 347, 351, 367, 370, 372, 375	283, 349, 363
	caule	283, 309, 312, 321, 347, 349, 351, 365, 370, 372, 375, 380	302, 344, 367		363

Tabela 19 — Avaliação de Anthracnose em *Stylosanthes* Inoculação em Casa de Vegetação Fungo "B"

11-02-80

Nome Científico	Parte Aérea	Grau de Resistência para Anthracnose			
		0	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 10
<i>S. guianensis</i>	folha			337	214
	caule		337		214
<i>S. scabra</i>	folha			197, 198, 201, 204, 205, 206, 207, 319, 341	203
	caule	197, 205, 207	201, 203, 204, 206, 341	198, 319	
<i>S. bracteata</i>	folha			(208)	
	caule		(208)		
<i>S. capitata</i>	folha	(390)	327, 335, 339	323	
	caule	323, 327, 335, 339, (390)			
<i>S. viscosa</i>	folha			366	
	caule		366		
<i>S. sp.</i>	folha	309	312, 349, (353), 370	283, 302, 321, 344, 347, 351, 363, 365, 367, (371), 372, (374), 375, 380	
	caule	309, 312, 321, 344, 347, 349, 351, (353), 365, 367, 370, (371), 372, (374), 375	283, 363, 380	302	

Resumindo os resultados da experiência, é difícil dizer se houve sucesso, pois os resultados estão bem confusos.

Isto pode ser atribuído aos seguintes fatores: os fungos de inoculação, usados na experiência não eram de uma raça pura; carência de rigores nas condições de inoculação; os brotos de *Stylosanthes*, já inoculados anteriormente, foram cortados e tornaram a crescer.

Essa experiência foi realizada em caráter experimental; pôde-se observar somente a diferença de reação de cada cultivar de *Stylosanthes* por tipos de fungo patogênico na média cultural. Seria bom se, no futuro, esses resultados pudessem servir para marcar a relação de reação entre cultivar e raça do fungo.

Pelos resultados de pesquisa do dia 4 de fevereiro, induz-se que a patogenicidade de cada fungo tipo A, B e C é um pouco diferente entre si.

Em *S. guianensis*, CPAC n^o 337 é resistente na folha ao fungo tipo A, e não resistente ao fungo tipo B; n^o 392 é fraca diante do fungo tipo A e forte diante dos fungos tipos B e C.

No colmo, n^o 214 mostrou-se, nessa experiência, forte contra fungos tipos A, B e C; n^o 337, forte contra o fungo tipo A e fraco no tipo B.

Em *S. scabra*, a folha mostrou que há diferença na ordem de resistência à inoculação de fungos tipos A, B e C. CPAC n^o 207 é fraca contra o fungo tipo A, e forte contra o tipo B; n^o 198, 204 e 324 mostraram grande diferença na resistência aos fungos de três tipos. No colmo, n^o 198 é forte contra fungo tipo A, e particularmente fraca contra o fungo tipo B. Estas foram as tendências observadas.

Em *S. bracteata*, foi colocada em experiência somente CPAC n^o 208, cuja folha contraiu intensamente fungo tipo B, e o

colmo, lesão insignificante do fungo tipo A. Não houve lesão dos fungos tipos B e C.

Em **S. capitata**, não se observou a ordem inversa na resistência aos fungos tipos A, B e C. CPAC n^o 323, 325 e 335 são fortes contra os fungos de três tipos; n^o 339 parecia menos forte. No colmo, em geral, fungos tipos B e C mostravam-se mais fortes que o tipo A, na patogenicidade.

Em **S. viscosa**, foi usada somente CPAC n^o 336. No colmo, a patogenicidade foi mais forte no fungo tipo B do que nos tipos A e C.

Em **S. spp**, foi difícil fazer avaliação pela falta de unidade na reação de cada cultivar à inoculação dos fungos de três tipos. Na folha, CPAC n^o 347 foi infestada fortemente pelo fungo tipo A, e levemente pelo tipo B; n^o 351 atacada pelos fungos tipos A e C, não havendo manifestação do fungo tipo B; n^o 365 foi atingida levemente por fungos tipo A e C, e fortemente pelo tipo B. No colmo, não se apresentou a incidência de doença com inoculação de fungos tipos A, B e C.

Examinando-se o resultado de pesquisa do dia 11 de fevereiro, que utilizou fungos tipos A e B, como no experimento anterior, notou-se que o resultado nem sempre coincidiu com a experiência anterior. Não se apurou a causa mas supõe-se que o fungo utilizado na inoculação não tenha sido de pura raça, e tenha deixado restos da ação da inoculação anterior.

Em **S. guianensis**, foram inoculados tipos A e B só em CPAC n^o 214 e 337. N^o 214 é forte contra fungo tipo A, e n^o 337 é fraco; contra o fungo tipo B a ordem foi inversa. O que chamou a atenção é que nos experimentos até agora realizados, n^o 337 era tida relativamente forte, mas contra o fungo tipo A apresentou muitas lesões. Não se sabe ao certo a sua causa.

Em **S. scabra**, foram utilizadas onze

cultivares. Na folha, todas elas apresentaram-se regularmente fortes contra fungos de tipos A e B; não houve diferença quanto aos tipos de fungos. No colmo, a maioria de cultivares mostrou resistência quase paralela contra fungos de dois tipos; n^o 319 é mais forte contra o fungo tipo A e fraca contra o tipo B; n^o 198, mostrou-se fraca contra fungos dos dois tipos.

S. capitata, utilizaram-se quatro cultivares. Na folha, em geral, não houve diferença inversa; foi paralela a manifestação de doença pelo fungo inoculado; no colmo, também, sucedeu o mesmo. Contra **S. capitata**, fungo tipo A mostrou-se mais forte na patogenicidade que o tipo B.

S. viscosa, foi experimentada somente CPAC n^o 366. Contra **S. viscosa**, fungo tipo A mostrou-se mais fraco que tipo B na patogenicidade.

S. spp, foram experimentadas 17 cultivares. Na reação contra fungos de dois tipos A e B, CPAC n^o 349 mostrou-se um tanto diferente. Na folha, fraca contra o fungo A é mais resistente ao fungo tipo B. No colmo, não se observou cultivar que inverta a resistência em especial.

Essas cultivares, em geral, são mais fortes na patogenicidade no fungo tipo A que no tipo B.

Através das Tabelas 15, 16, 18 e 19 observa-se que é evidente que há patogenicidade em **Stylosanthes** tanto no fungo tipo A como no B. Contra ambos os tipos de fungos, a reação da experiência foi diferente, o que impede tirar conclusões desses resultados. Todavia, tais resultados de experiência podem dar várias sugestões para os futuros experimentos, como já foi dito anteriormente.

Uma coisa que se pode dizer dessas experiências, é que, variando-se a espécie ou a cultivar do fungo causador da antracnose, a resistência de **Stylosanthes** também pode

mudar. Quando, no futuro, se selecionar variedade de resistência, deve-se dar maior importância à seleção de variedade e cultivar que tenha mostrado resistência horizontal contra fungos de todas as espécies e cultivares.

Ao terminar, deve-se acrescentar que o texto acima descrito foi o resultado conseguido pelo chefe do Projeto de Cooperação de Pesquisa Agrícola no Brasil (cerrado). O projeto foi iniciado em setembro de 1978, mas somente em 19 de fevereiro de 1979 é que iniciaram-se os trabalhos com a chegada do chefe da equipe e dos especialistas ao Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. O Distrito Federal, onde se localiza o CPAC, já se achava no fim da época das chuvas e da safra de outubro/abril, os especialistas vindo do estrangeiro, demoraram a se adaptarem ao clima, à vida e ao ambiente. Por isso, os trabalhos na realidade, começaram só em outubro, na época das chuvas de 1979. Passadas duas safras, o estudo de cada um dos especialistas e particularmente, o do chefe do projeto mostraram que foi apenas o começo. Justamente agora é que se percebe o que realmente deverá ser estudado sobre cerrado; conseqüentemente, os resultados, até aqui apresentados são todos de experiências preliminares. Para expor estas experiências numa tese ou monografia, é preciso conhecer melhor os estilosantes. É importante incorporar novos experimentos, consultar a bibliografia já existente, e enriquecer as observações.

Na elaboração desse trabalho, obteve-se incalculável auxílio prestado especialmente por parte dos vários estudiosos das forraginosas e pela chefia do CPAC. Se no futuro, alguém quiser aproveitar dos resultados dessa experiências para tese de estudos ou dissertação a ser apresentada em círculos acadêmicos, espera-se que o façam com acréscimo de novas observações expe-

rimentais. E, nesse caso, a colaboração dos estudiosos de forraginosas será indispensável, pois o trabalho a ser publicado deverá ser o resultado de experiência em conjunto. O resultado aqui apresentado poderá servir apenas de referência para tornar público o estudo de antracnose nos estilosantes, numa publicação independente.

Os especialistas japoneses tinham em mente deixar alguma coisa que possa ser de proveito à agricultura do cerrado, uma vez que estavam ali para estudar o cerrado. Contudo, como foram os primeiros enviados, em muitas coisas não fizeram mais que abrir trilhas para seus sucessores, deixando problemas sem solução definitiva. Mas, acreditam que os experimentos realizados não foram em vão; apesar das deficiências, muitos resultados serão aproveitáveis. Dos resultados de experimentos o que se deseja alegar é o seguinte:

- (1) — Os cultivos de **Stylosanthes** que podem ser introduzidos no cerrado pela sua resistência à antracnose.

Na espécie de **Stylosanthes guianensis**: CPAC nº 211, 213, 215, 216, 217, 218, 280*, 337*, 381*, 386, 391, 392, **Schosiqlg.**

Na espécie de **Stylosanthes humilis**: CPAC nº 220, 222, 224, 225, 228, 231, 317 e **HÇR.**

Na espécie de **Stylosanthes bracteata**: CPAC nº 208.

Na espécie de **Stylosanthes capitata**: CPAC nº 323, 325, 326, 327*, 328, 334, 355, 336, 338*, 340, 390 e 393.

Na espécie de **Stylosanthes viscosa**: CPAC nº 366.

Em **Stylosanthes** spp: CPAC nº 283, 302, 309, 310, 312, 313, 315, 318, 321+, 344+, 346, 347+, 349+, 350, 351, 353+, 354, 357, 358, 363+,

367+, 368, 370+, 371, 372, 374+,
375+, 381, 382, 383, 387.

As cultivares assinaladas com + são de bom crescimento no campo e sobrevivem por muito tempo; merecem atenção por apresentarem adaptação.

Quando se introduz o **Stylosanthes** no campo de pastagem, é natural que não se pode visar somente adaptabilidade da resistência à antracnose; deve-se levar em consideração, primeiramente, o valor forrageiro, o vigor do crescimento, a resistência à seca e muitos outros fatores.

Não se pode ficar somente no trabalho de patologista, é preciso um estudo relacionado com pecuária e gramíneas.

Neste experimento, foi sentido que, realmente, antracnose no **Stylosanthes**, causa grandes danos à planta desse gênero, mas é preciso considerar outros fatores, como por exemplo, resistência à seca uma planta que cresce com vigor não perece só por antracnose a não ser que seja de cultivar particularmente fraca. A antracnose é pois, uma das doenças complexas que infestam com violência quando a planta está enfraquecida.

Aqui foram citadas as cultivares recomendadas para o cerrado. Deve-se escolher entre elas as gramíneas de alto valor; é melhor continuar a observar o estado de resistência à antracnose.

Pelas experiências obtidas no passado com o teste de seleção de variedade de arroz resistente à brusone, na seleção da cultivar resistente com inoculação pulverizadora de fungo causador da antracnose no **Stylosanthes**, sempre interferem as condições internas da estufa e várias outras. Assim para se obter um resultado de inoculação satisfatória serão necessárias reformas nas instalações e outras medidas; mas, mesmo assim será difícil aumentar relativa-

mente o número de cultivares a serem examinadas.

Na seleção de variedade e cultivar resistentes à brusone, utiliza-se mais o campo, e é comum usar estufa de planta e galeria envidraçada para experiência de precisão da raça de fungo patogênico.

Donde se conclui que, também na seleção da cultivar de **Stylosanthes** resistente à antracnose, seria necessário, em larga escala, o processo de utilização do campo.

Pela experiência de brusone, o processo que se poderia aplicar aos **Stylosanthes** é a semeadura no campo, em várias filas compridas de viveiro em pequenas quadras (inferior a 1 m²), nas quais se cultivaria densamente cada espécie ou cultivar. Nesse viveiro se instalaria sistema de irrigação para que se possa fazer o cultivo o ano todo. A seguir, quando os estilosantes crescerem 20-30 cm, preparam-se em separado, quantidades suficientes de colmos e folhas fortemente infestados de antracnose, colhidos de outros campos, depois de cortados, serão espalhados entre tocos para propagar antracnose. Nesse intervalo, a parte acima do solo deve manter a umidade para fomentar a propagação.

Assim procedendo, os estilosantes serão intensamente atacados pela moléstia, tornando evidente a diferença de contaminação de doença entre variedade e cultivar. Mesmo em pequena quadra do mesmo **Stylosanthes** é possível encontrar tocos com índices de doença insignificantes. É uma das experiências que queria fazer e não teve oportunidade.

(2) — Escolha de variedades diferentes ("hosts")

Se o fungo patogênico de antracnose de **Stylosanthes** pertence a uma ou a várias espécies, ou gêneros como **Cooletotrichum**, **Gloeosporium**, **Glomerella**, é um problema

que precisa de mais estudos no futuro.

Na hipótese de que estes fungos todos se entrelaçam, deve-se apurar a diferença dessas patogenicidades e determinar o gênero, desenvolvendo-se o experimento até encontrar a raça do fungo dentro da espécie.

Para o teste de patogenicidade do fungo e de determinação da raça, por enquanto, as seguintes cultivares poderão ser escolhidas como variedades diferenciais ("hosts"):

Em **Stylosanthes guianensis**: CPAC n^o 214, 218, 337

S. scabra CPAC n^o 198, 319, 324.

S. humilis CPAC n^o 228, 317, 621.

S. bracteata CPAC n^o 208, 762, 1029.

S. capitata CPAC n^o 323, 327, 390.

S. viscosa CPAC n^o 366, 747, 762.

S. hamata CPAC n^o 660, 759, 760.

Se alguém desejar concentrar o estudo numa espécie de **Stylosanthes**, por exemplo, **S. guianensis**, e quiser pesquisar melhor a resistência para determinar a raça do fungo patogênico de inoculação, poderá apurar as variedades diferenciais, no exame da raça de fungo patogênico, utilizando três espécies de resistência: forte, regular e fraca, dentre cultivares de **S. guianensis**, tais como: CPAC n^o 213, 337, 392, 218, 381, 394, e mais 214, 215 e IRI-1022.

FUTUROS PONTOS PROBLEMÁTICOS.

Como já foi dito, tudo que foi descrito aqui está em fase de experiência; ficam muitos problemas para serem resolvidos no futuro.

Há muita coisa que deve ser solucionada patologicamente, mas para que as experiências possam se desenvolver ainda mais, é preciso continuar, sem alternativa, os seguintes itens ou procurar esclarecê-los com novos experimentos.

Primeiro, a avaliação da resistência pela pesquisa das manifestações de doença nas espécies e nas cultivares de cada **Stylosanthes** no campo, é uma particularidade fundamental. A observação deve ser feita com a colaboração dos estudiosos de forraginosas.

Em seguida, devem ser coletadas, em larga escala, no próprio campo ou no cerrado, amostras de antracnose dos **Stylosanthes**, determinando-se a posição taxonômica do fungo causador da antracnose e fazendo-se larga filiação de fungos por isolamento mono-espório de cada fungo causador da antracnose. Deve-se ainda determinar a

variedade diferencial para a existência da raça patogênica e elucidar o método de seleção de cultivar que tenha resistência horizontal à antracnose.

O autor deseja que os problemas encontrem solução.

Ao finalizar, deseja apresentar sincero e profundo agradecimentos ao Sr. Presidente e Diretores da EMBRAPA; ao Sr. Elmar Wagner, Chefe do CPAC; aos Srs. Wenceslau J. Goedert e Delmar A. Bandiera Marchetti, Chefes Adjuntos do CPAC, pela constante colaboração e ressaltada amizade ao Sr. Ronaldo Pereira de Andrade e seus auxiliares de estudos de forraginosas, pela imutável cooperação; a meus companheiros do Centro, Ravi Datt Sharma e Maria José Charchar, pela assistência e análise do laboratório; a Valdivino Pires Gonçalves, Sidney Carvalho Cunha e Joseneida Lúcia Pimenta Aguiar, pela colaboração.

Deseja igualmente agradecer à Embaixada do Japão no Brasil e à sede da Japan International Cooperation Agency-JICA, que, com acertadas providências, facilita-

ram o trabalho do grupo. Em especial agradecer ao Sr. Masato Kobayashi, o coordenador de quem recebeu inúmeros préstimos tanto em público quanto em particular. A

gratidão é extensiva às famílias de agricultores nipo-brasileiros que tanto facilitaram a tarefa de pesquisa. A eles desejo maior prosperidade e felicidade.

2. VÍRUS DO MOSAICO DAS NERVURAS DA MANDIOCA

MASAYASU NEMOTO (Fitopatologia).

2. VÍRUS DO MOSAICO DAS NERVURAS DA MANDIOCA

Masayasu Nemoto¹
(Fitopatologia)

Introdução

Como integrante da primeira equipe técnica que se instalara no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 1978, dentro do projeto de cooperação entre a EMBRAPA e a JICA, fui designado para desenvolver trabalhos na área de virologia, dentre as culturas que interessam ao Cerrado. Os problemas iniciais de instalação, a falta de facilidades adequadas no CPAC, e o volume de trabalho administrativo, organizando a lista dos equipamentos adquiridos dentro deste projeto, e a verificação e distribuição dos mesmos quando da chegada, além da organização de projetos consumiram o grosso do nosso tempo. Mesmo assim foi possível fazer algumas inspeções sobre ocorrência de viroses na área do Cerrado, e também em algumas outras regiões do Brasil, às quais tive possibilidades de percorrer.

No Brasil, pesquisas em virologia vegetal se desenvolveram bem no Est. São Paulo, graças aos trabalhos pioneiros de A.S. Costa e K. Silberschmidt, respectivamente no Inst. Agrônomo de Campinas e Inst. Biológico de S. Paulo. Neste estado, os principais problemas de vírus que afetam as culturas econômicas já se acham identificadas e o seu controle bem equacionados. Contudo, no resto do Brasil, somente recentemente é que a virologia está se fortalecen-

do, com a criação de novos núcleos, p. ex., no Rio Grande do Sul (UFRGS, CNPTrigo), Paraná (UFPr e CNPSoja), D. Federal (UnB e UEPAE/Brasília), M. Gerais (UFV), Pernambuco (UFRPe) e Ceará (UFCE).

Tivemos ocasião de constatar que praticamente os mesmos tipos de hortaliças são cultivadas tanto no Japão como no Brasil, mas devido às diferenças climáticas, de área cultivada e dos sistemas de cultivo, os problemas de vírus são nitidamente distintos. Assim, no Japão o mosaico de pepino, mosaico do fumo e vírus X da batata são importantes em solanáceas, enquanto no Brasil, vírus Y da batata, vírus de vira-cabeça ("spotted wilt"), vírus do amarelo (topo ou baixeiro), p.ex. têm causado maiores perdas. Entre cucurbitáceas, no Brasil os prejuízos maiores tem sido causados pelos vírus do mosaico da melancia e mosaico da abóbora, enquanto no Japão a ocorrência do mosaico do pepino e o da melancia predominam. Mesmo no que tange aos vectores, no Japão os afídeos são praticamente os únicos vectores importantes em hortaliças, enquanto no Brasil, outros insetos como coleópteros, tripes, cigarrinha e mosca branca podem ser igualmente importantes.

No CPAC, as principais culturas consideradas são a soja, trigo, café, arroz e mandioca. Os problemas de hortaliças estão

¹ Colaboraram no desenvolvimento da presente pesquisa, bem como na elaboração do relatório os profs. E.W. Kitajima e M.T. Lin, da Univ. Brasília.

à cargo da UEPAE/Brasília e em particular, as viroses estão sendo ativamente estudadas pelo grupo de Fitopatologia da UnB. Dessas culturas, problemas fitossanitários tem sido cuidados por outros centros da EMBRAPA, restando a mandioca. Esta cultura ganhou recentemente notoriedade não só como fonte de amido, mas também como possível alternativa energética, juntamente como a cana-de-açúcar para produção de álcool.

No Brasil, Costa *et al.* (1970) menciona a existência de 2 viroses e 1, enfermidade associada a organismos do tipo micoplasma, além de um possível vírus latente. A mandioca é originária da América do Sul, mas tem sido também cultivada na África, aonde são assinaladas algumas outras viroses, ainda desconhecidas no Novo Mundo, tais como o mosaico africano, transmitido por mosca branca, e o "brown streak" (Smith, 1972). Bock (dados não publicados) menciona também um geminivirus latente na África. Na África o mosaico é uma moléstia séria, causando sérias perdas, mas no Brasil, até o momento, as viroses tem sido encontradas esporadicamente, sem causar prejuízos. Apenas o superbrotamento, de possível etiologia micoplasmática, chegou a causar algumas preocupações, mas atualmente é de importância negligível. Essas enfermidades aparentemente não têm, ou têm um vector relativamente pouco eficiente, e assim, fazendo-se "uso de manivas de plantas sadias, elas são controladas facilmente. Mesmo assim representam sempre um perigo em potencial, pois o plantio indiscriminado de uma variedade susceptível, e o súbito aparecimento de vectores eficientes, poderá causar sérios danos.

Todas as enfermidades de vírus ou micoplasmas de mandioca são conhecidas relativamente há muito tempo no Brasil. Suas ocorrências foram assinaladas por volta de 1940.

O mosaico da mandioca (Costa, 1940, Costa & Kitajima, 1972) é um vírus do grupo potex (Kitajima *et al.*, 1965), transmite-se mecanicamente a diversas plantas, não se conhece o vector. Já foi purificado e também um antissoro específico contra este vírus foi produzido (Silva *et al.*, 1963). Intracelularmente as partículas virais produzem agregados prominentes no citoplasma (Kitajima & Costa, 1966^b; Tascon *et al.*, 1957). Acha-se registrada sua ocorrência no Peru e na Colômbia (Lozano & Booth, 1974).

O mosaico das nervuras é um vírus isométrico, provavelmente um caulimovirus. Têm ca. 50nm em diâmetro, e pode ser detectado intracelularmente, no citoplasma, ocasionamento associada a viroplasmas (Kitajima & Costa, 1966^a). Transmite-se por enxertia, e com dificuldade por vias mecânicas, de mandioca (Costa, 1940). Não se conhece o vector.

O superbrotamento ou envassouramento da mandioca (Normanha *et al.*, 1946) teve sua etiologia associada a micoplasma por Kitajima & Costa (1970). Suspeita-se que seja transmitido por cigarrinhas, mas não há evidências experimentais. Kitajima *et al.* (1972) registram sua ocorrência no México.

Um possível rhabdovirus, latente, foi observado em secções de tecidos foliares de mandioca aparentemente sadios, mas não há informações adicionais sobre o mesmo (Kitajima & Costa, 1979).

Das viroses que ocorrem no Brasil, o mosaico das nervuras é o que tem ainda relativamente poucas informações. Sua possível inclusão entre os caulimovirus é sugerida pela morfologia de suas partículas e aspectos citopatológicos (Kitajima & Costa, 1966^a). Recentemente Lin & Kitajima (1980) lograram sua purificação, e detecção de DNA, além de produzir anti-soro específico, e dados preliminares (Lin, comunica-

ção pessoal) indicam existência de relações serológicas entre o vírus do mosaico da couve flor e o VMNM.

Um dos entraves no desenvolvimento de estudos sobre este vírus é a dificuldade na transmissão mecânica e a falta de hospedeiras alternativas. Aparentemente **Datura stramonium** poderia ser infectada (Costa, comunicação pessoal). Os trabalhos foram então direcionados no sentido de detectar outras plantas testes para o VMNM, visando facilitar os testes biológicos, bem como os de purificação e também verificar a transmissibilidade do VMNM por afídeos, como os demais caulimovirus.

2. Material e métodos

Vírus: Foi utilizado o isolado do VMNM originariamente obtido por Costa (1940) no Rio de Janeiro, e infectando mandioca cv. Vassourinha e mantido na casa-de-vegetação da UnB.

Plantas testes: Plantas de mandioca, obtidas a partir de manivas de plantas sadias, foram preparadas nos telados do CPAC e da UnB. Também plântulas de diversas outras espécies de plantas, produzidas a partir de sementes trazidas do Japão, ou fornecidas pelo grupo de fitopatologia da UnB, ou ainda adquirida de firmas comerciais foram utilizadas, tomando-se o cuidado de preparar sementeiras com solos esterilizados, e replantadas em vasos de alumínio.

Testes de transmissão: (a) **Transmissão mecânica:** o inóculo foi preparado a partir de folhas de mandioca infectada pelo VMNM, mostrando sintomas típicos da enfermidade, maceradas em um almorfariz, na presença de tampão fosfato 0.01M com 0.1% de sulfato de sódio.

(b) **Transmissão por enxertia:** ramos de plantas infectadas foram enxertadas, por garfagem, em plantas sadias:

(c) **Transmissão com afídeos:** utilizaram-se pulgões **Myzus persicae** de uma colônia mantida na UnB. Separam-se pulgões que ficam em jejum numa placa de Petri, durante 1 hora, e depois postas a alimentar-se numa folha isolada de mandioca infectada pelo VMNM, aonde ficaram durante uma noite. Depois, em grupos de 5 pulgões, foram transferidas a 5 plantas sadias.

(d) **Transmissão por picadas de agulha:** Numa variante de transmissão mecânica, tentou-se inocular o VMNM em plantas sadias de mandioca, através de picadas de agulha. O inóculo, contendo 0.2% de nicotina, foi pingado sobre a folha ou o ramo, picando-se o tecido, na parte molhada, com um instrumento perfurante.

3. Resultados

a. **Desenvolvimento de sintomas:** Procurou-se observar a seqüência do aparecimento dos sintomas em estacas de plantas infetadas, plantadas em um vaso. As brotações novas iniciaram o aparecimento em 5-7 dias, porém sem sintomas. Cerca de 1 mês depois, a planta já tinha 5-6 folhas, quando estão as folhas mais velhas começaram a manifestar os sintomas, formando faixas amareladas nas margens da principal. Posteriormente as nervuras secundárias também exibiam essas faixas, que se iniciam como áreas cloróticas, que coalescem. As folhas tornam-se enrugadas. O interessante é que, ao contrário da maioria dos vírus, a sintomologia aparece inicialmente em folhas mais velhas, e são menos aparentes nas folhas jovens. Observações similares são notadas quando se faz a transmissão por enxertia, mas neste caso a observação fica prejudicada pois as folhas mais velhas do cavalo acabam caindo.

b. **Testes de transmissão mecânica:** Durante o desenrolar dos experimentos não se con-

seguiu em nenhum caso transmissão mecânica do VMNM de mandioca para mandioca (em 30 mudas inoculadas). Em uma série de experimentos adicionou-se nicotina 0.2%, e noutra usou-se inóculo preparada com água somente.

c. **Inoculação com agulha:** Também em nenhuma das 10 mudas de mandioca inoculadas, não se observou a transmissão.

d. **Transmissão por enxertia:** Das 5 plantas de mandioca enxertadas, 3 exibiram sinto-

mas cerca de 1 mês após o enxerto.

e. **Transmissão por afídeos:** Nenhuma das 6 mudas alimentadas por *Myzus persicae* que teve acesso às plantas infetadas manifestaram sintomas.

f. **Testes de transmissão a outras espécies de plantas:** Pelo menos 3 plantas de cada espécie foram inoculadas, em algumas vezes repetindo-se a experiência 3 vezes. Os resultados estão abaixo:

Planta teste	Sintoma	Observação
A. Solanácea		
1. Lycopersicon esculentum (tomate)	—	
2. Nicotiana tabacum (fumo)	—	Um caso duvidoso, com aparecimento de lesões foi devido a contaminação com TMV.
3. N. glutinosa	—	
4. N. rustica (fumo malva)	—	
5. Datura stramonium convulvulo	+	lesão local necrótico em 1 semana
6. D. tatula convulvulo	—	
7. D. metel convulvulo	—	
8. Petunia hybrida (Petunia)	—	
9. Capsicum frutescens (pimenta)	—	
10. Physalis floridana	—	
11. Nicandra physaloides	—	
B. Euphorbiaceae		
12. Manihot utilissima (Mandioca)	—	
13. Euphorbia prunifolia (amendoim bravo)	—	
14. Euphorbia sp.	—	
15. Ricinus comunis (mamona)	—	
C. Leguminosae		
16. Glycine max (soja)	—	
17. Phaseolus vulgaris (feijão)	—	
18. Vigna sinensis (caupi)	—	
19. Trifolium repens (trevo branco)	—	
20. T. pratense (trevo vermelho)	—	
D. Cucurbitáceae		

21. Cucumis melo (melão)	
22. C. sativus (pepino)	—
23. Cucurbita moschata (abóbora japonesa)	—
24. C. maxima (abóbora)	—
E. Chenopodiaceae	
25. Chenopodium murale	+ clorose e clareamento das nervuras em 1 semana.
26. C. amaranticolor	+ pequenas lesões necróticas em 1 semana.
27. C. quinoa	—
28. Beta vulgaris (beterraba)	—
Outras famílias	
29. Tetragonia expansa (espinafre-da-Nova Zelândia) - Aizoaceae	—
30. Sesamum indicum (sasamo)	—
31. Gomphrena globosa (perpétua)	—

4. Discussão

Os resultados de uma maneira geral confirmam os dados já publicados por Costa em 1940. **D. stramonium** exibiu lesões locais em 1 semana, o que confirmaria as observações feitas em caráter pessoal por Costa. Se confirmados os dados, as hospedeiras **C. murale** e **C. amaranticolor** parecem representar outras indicadoras adequadas para o VMNM. Esses testes são importantes, pois só é possível que o VMNM tenha maior ocorrência, mas devido a sintomatologia similar aos causados pelos ácaros, possam estar sendo erroneamente diagnosticados. Embora inicialmente projetado, não tivemos tempo de desenvolver testes para avaliar a curva de concentração do VMNM na planta infetada, pois aparentemente não haveria correlação entre a manifestação de sintomas e título de vírus.

É possível também, além do problema da concentração do VMNM no inóculo, existam outros fatores, como presença de inibidor na folha da mandioca, principal-

mente considerando o latex, no suco. Diluição do suco, adição de anti-inibidores, clarificação, etc. são métodos que devem ser considerados. Outro ponto a analisar é a exploração de mais espécies de euforbiáceas, pois para os presentes trabalhos só foi possível testar 4 espécies, incluindo a mandioca. No Brasil existem grande número de euforbiáceas silvestres e cultivadas que deveriam ser testadas, tanto por inoculação mecânica como por enxertia.

5. Detecção de vírus em cucurbitáceas no Est. S. Paulo

No 1º semestre de 1980, teve o autor deste relatório, a oportunidade de percorrer a região da alta Sorocabana, no Est. S. Paulo. Em uma das lavouras visitantes, constatou a ocorrência de mosaico em melancia, abóbora, melão e maxixe. Amostras dessas plantas com suspeita de virose foram trazidas à Brasília e entregues ao prof. M.T. Lin e E.W. Kitajima, para constatar a presença de vírus. Os testes serológicos, de micros-

copia eletrônica e de transmissão, confirmaram a infecção das amostras pelos vírus do mosaico da melancia e mosaico do pepino muitas vezes simultaneamente. A infecção do melão por esses vírus não havia ainda sido registrado no Est. S. Paulo. Uma nota relatando o fato foi apresentado pelo prof. M.T. Lin, durante o 21º Congresso da Soc. Olericultura do Brasil (anexo).

6. Agradecimentos

Não poderia deixar de aqui registrar nossos agradecimentos ao grupo de Fitopatologia da UnB, que ofereceu todas as suas facilidades de pesquisa para o nosso grupo da JICA. Uma boa parte desses trabalhos incluídos no presente relatório foram executados na casa-de-vegetação e telados da UnB, à cuja administração manifestamos nossa gratidão pela compreensão e boa vontade.

7. Literatura citada

Referências bibliográficas complementares de viroses de mandioca

Costa, A.S. Observações sobre o mosaico comum e mosaico das nervuras da mandioca. *J. Agronomia, Piracicaba* 3:329-248. 1940.

Costa, A.S. & Kitajima, E.W. Cassava common mosaic virus. CMI/AAB Description of Plant Viruses nº 90, 1972.

Costa, A.S. & Kitajima, E.W., Pereira, A.Sa., Silva, J.R. & Carvalho Dias, C.A. Moléstias de vírus e de micoplasma da mandioca no Est. S. Paulo. Dept. Orient. Técn., Coord. Assist. Tecn. Int., Sec. Agric. Est. S. Paulo, mimeog., 18p. 1970.

Kitajima, E.W. & Costa, A.S. Partículas esféricas associadas ao vírus do mosaico

das nervuras da mandioca. *Bragantina* 25:211-222. 1966^a.

Kitajima, E.W. & Costa, A.S. Microscopia eletrônica de tecidos foliares da mandioca infetada pelo vírus do mosaico comum da mandioca. *Bragantina* 25: SSIII-XXVIII. 1966^b.

Kitajima, E.W. & Costa, A.S. Micoplasma, possível agente etiológico de certas moléstias de planta. *Ciê. Cult.* 22: 351-363. 1970.

Kitajima, E.W. & Costa, A.S. Rhabdovirus like particles in tissues of five different plant species. *Fitopatologia Brasileira* 4:55-62. 1979.

Kitajima, E.W. & Costa, A.S. Microorganismos do tipo micoplasma associadas a moléstias do tipo amarelo em algumas plantas cultivadas e ornamentais no Est. S. Paulo e no D. Federal. *Fitopatologia Brasileira* 4:317-327. 1979.

Kitajima, E.W., Normanha, E.S. & Costa, A.S. Corpúsculos do tipo micoplasma associadas a uma forma de superbrotamento da mandioca na região de Tapachula Chiapas, México. *Cien. Cult.* 24:852-854. 1972.

Kitajima, E.W., Wetter, C., Silva, D.M., Oliveira, A.R. & Costa, A.S. Morfologia do vírus do mosaico comum da mandioca. *Bragantina* 24:247-260. 1965.

Lin, M.T. & Kitajima, E.W. Purificação e serologia do vírus do mosaico das nervuras da mandioca. *Res. 13º Cong. Soc. Bras. Fitopat.* p. 56, 1980.

Normanha, E.S., Book, O., Castro, J.B. Descrição de campo, como contribuição ao estudo do superbrotamento ou envassouramento da mandioca. *Rev. Agri., Piracicaba*, 21, 271-302. 1946.

Silva, D.M., Oliveira, A.R. & Kitajima, E.W. Obtenção do vírus do mosaico comum da mandioca. *Ciê. Cult.* 15:304

(Abst.). 1963.

Tascon, A., Kitajima, E.W. & Costa, A.S.
Microscopia eletrônica do vírus do

mosaico comum da mandioca nos tecidos foliares de diferentes plantas hospedeiras. *Bragantia* 34: V-X. 1975.

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA

Infecção de melão e maxixe por vírus do mosaico da melancia-1 e vírus do mosaico do pepino em Presidente Wenceslau, SP.

M.T. Lin, M. Nemoto & E.W. Kitajima (1º e 3º autores — Univ. de Brasília, 2º autor — CPAC/EMBRAPA)

Em maio de 1980, o segundo autor inspeccionou uma plantação de melão (100 ha) e outra de abóbora (20 ha) em Presidente Wenceslau e uma de melancia (20 ha) em Bastos, estado de São Paulo, atendendo solicitação de agricultores japoneses e constatou que a maioria das plantas de melão e algumas de abóbora e melancia estavam com sintomas de viroses. Foram coletadas 5 amostras de melão, 2 de abóbora e 2 de melancia para identificação de vírus. Duas plantas de maxixe com sintomas de viroses no campo de melão também foram coletadas. Para identificação de vírus, cada amostra foi dividida em 3 partes, sendo uma para microscopia eletrônica, uma para serologia e outra para inoculação mecânica em *Chenopodium quinos*, *Nicotiana tabacum* 'TNN', *Datura stramonium*, *Vigna unguiculata*, 'Serido', *Cucumis matuliferus* P1 219190, abóbora 'Menina' e 'Tetsukabu-

to'. Para serologia, cada amostra foi testada através de imunodifusão dupla em agar gel contra os anti-soros para os seguintes vírus de Cucurbitaceae: "squash mosaic virus", "cucumber mosaic virus" (CMV) (vírus do mosaico do pepino), "tobacco necrosis virus", "cucumber necrosis virus", "cucumber green mottle mosaic virus", "tobacco mosaic virus", "watermelon mosaic virus-1" (WMV-1) (—vírus do mosaico da melancia-1) e "bean yellow mosaic virus". Testes com os primeiros 6 anti-soros foram feitos em agar gel comum enquanto os 2 últimos em agar gel contendo 0,5% SDS. Os resultados mostraram que todas as amostras de melão e abóbora, uma de melancia e uma maxixe estavam infetadas por WMV-1. Entre essas amostras, 3 de melão e aquela de maxixe estavam infetadas duplamente por CMV. Outra planta de maxixe estava infetada somente por CMV. Os resultados de inoculação confirmaram esses resultados. Portanto, a microscopia eletrônica detectou somente 2 amostras (uma de melão e outra de maxixe) com partículas de vírus. Trabalho está em andamento para caracterizar esses vírus e determinar seus efeitos em plantas de Cucurbitaceae.

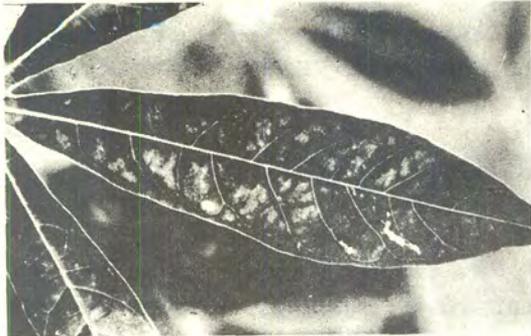


Fig. 1. Cassava common mosaic virus

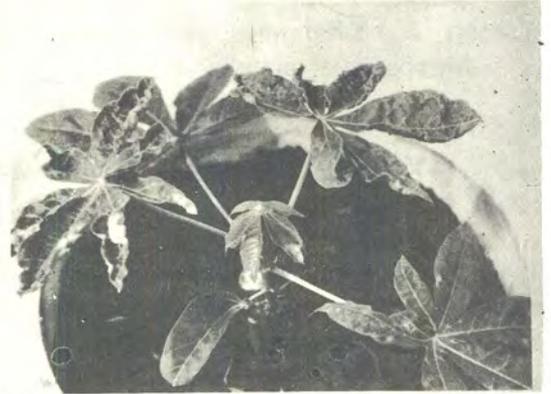


Fig. 4.

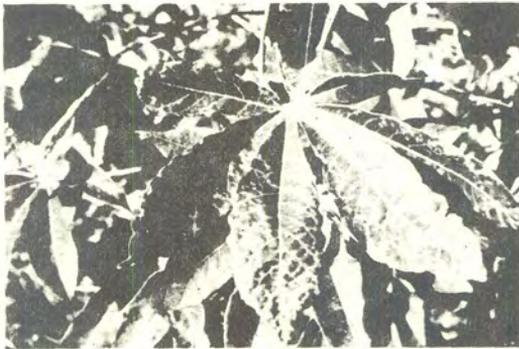


Fig. 2. Cassava vein mosaic virus



Fig. 5.

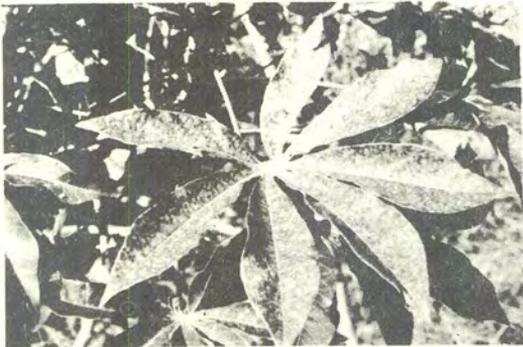


Fig. 3. Cassava vein mosaic virus



Fig. 6.

**3-1. ESTUDO DA BIOLOGIA E CONTROLE DE
Elasmopalpus lignosellus Zeller (Lepidóptera,
phycitidae) EM REGIÃO DO CERRADO.**

KENICHI KISHINO (Entomologia)

3-1. ESTUDO DA BIOLOGIA E CONTROLE DE *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Lepidóptera, phycitidae) EM REGIÃO DE CERRADO

KENICHI KISHINO
(Entomologia)

ÍNDICE GERAL
PREFÁCIO
HISTÓRICO

- I. **CARACTERÍSTICA E MORFOLOGIA DO INSETO**
 - 1. Ovo
 - 2. Larva
 - 3. Pupa
 - 4. Adulto
 - 5. Discussão
 - II. **ESTABELECIMENTO DE METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DO INSETO**
 - 1. Desova e manutenção
 - 2. Criação de larvas
 - 3. Manutenção das pupas
 - 4. Alimentação com rações
 - 5. Criação em grande escala
 - 6. Discussão
 - III. **MODO DE CRESCIMENTO**
 - 1. Influência da temperatura no crescimento de ovos, larvas e pupas
 - 2. Influência do fotoperíodo no crescimento de larvas
 - 3. Influência da alimentação no crescimento de larvas
 - 4. Discussão
 - IV. **HÁBITO DE DESOVA**
 - 1. Desova
 - 2. Período de vida do adulto
 - 3. Atividade sexual
 - 4. Discussão
 - V. **HÁBITO DE ATAQUE E PREJUÍZO**
 - 1. Hábito alimentar das pragas
 - 2. Plantas hospedeiras
 - 3. Prejuízos
 - 4. Relação entre prejuízos com a época de plantio do arroz
 - 5. Discussão
 - VI. **CICLO EVOLUTIVO EM BRASÍLIA**
 - 1. Ocorrência anual, relacionadas com fatores ambientais e alimentação
 - 2. Duração do ciclo evolutivo e estimativa do número de ciclos anual.
 - 3. Hibernação e diapausa
 - 4. Estimativa do ciclo evolutivo nas condições de campo.
 - 5. Análise sobre o ciclo evolutivo nas condições de cerrado.
 - 6. Discussão.
 - VII. **MÉTODOS DE CONTROLE**
 - 1. Controle por tratamentos culturais
 - 2. Controle químico
 - 3. Discussão
- DISCUSSÃO GLOBAL**
RESUMO
BIBLIOGRAFIA
FIGURA

PREFÁCIO

Esta praga está constatada nas Américas do Norte e do Sul. No Brasil, reconhece-se como uma das mais importantes nas culturas de arroz, cana-de-açúcar, trigo, milho, soja, feijão e amendoim, que, normalmente, são por ela prejudicadas.

Esta espécie é também muito importante no Sul dos Estados Unidos, nas culturas de amendoim e milho, e, na América Central, na cultura de cana-de-açúcar.

No Brasil, principalmente no arroz de sequeiro, os prejuízos ocasionados pelo ataque dessa pragá é grande em plantios nos campos recém-desbravados. Normalmente, no primeiro ano, após a abertura do cerrado, está sendo recomendado o plantio de arroz de sequeiro, porém com grandes prejuízos ocasionados por esta praga, necessitando-se, assim, estudar medidas de controle da mesma.

Seus prejuízos em arroz de sequeiro, são causados pelo ressecamento de mudas pequenas entrando em fase de crescimento médio, provocando o sintoma conhecido como "coração morto"

No caso de ataques severos, é necessário o replantio, ou a produção será bastante reduzida-problema freqüentemente encontrada nos solos de cerrado.

Nos Estados Unidos, há tempos existem estudos sobre a biologia e hábito dessa praga.

No Brasil, com o surgimento da praga, desenvolveram-se estudos em São Paulo e Rio Grande do Sul, mas seus estudos em solos de cerrado foram pouco apresentados até-agora, existindo, no entanto, estudos anteriores, a respeito.

Assim, há muitos pontos que faltam para serem observados, tais como sua ocorrência e ciclo evolutivo. E assim sendo, podemos dizer que as previsões sobre a ocor-

rência e medidas de controle são difíceis de serem encontradas.

Portanto, comecei a estudar com a finalidade de estabelecer o método de controle ideal e preventivamente saber da ocorrência dessa praga, podendo assim economizar produtos, uma vez conhecidos os seus hábitos.

Estes estudos foram realizados no período de Fevereiro/78 a Agosto/80, no CPAC (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados), da EMBRAPA, mas estão ainda em fase preliminar. Não se tendo, ainda, resultados finais, estou apresentando aqui os resultados parciais obtidos até agora. O conteúdo deste relatório é o seguinte:

- Apresentação dos trabalhos realizados até agora.

Explicação também de outros capítulos que apresentam características do inseto na fase de metamorfose, simplesmente para se conhecer a espécie e em seguida o seu hábito de crescimento de desova, hábito de ataque e seu prejuízo.

Descrições sobre medidas de controle dessa praga, examinando-se o processo de formação do ciclo evolutivo e estudando-se cada fase do seu ciclo em Brasília.

Meus agradecimentos aos Drs. E. Wagner, W.J. Goedert e D. Marchetti (membros da Diretoria do CPAC), P.A. Teixeira, A.H. Barbosa e demais elementos que colaboraram para a realização desta pesquisa, e também ao Dr. Atsushi Sugimoto pesquisador do Centro de Pesquisas de Agricultura Tropical no Japão, convidado do IAPAR, que me forneceu literatura sobre essa praga.

HISTÓRICO

Nome científico — Em 1848, esta espécie foi identificada por Zeller, e a princípio foi denominada por **Pempelia lignosella**; em seguida, em 1852, Branchard classificou-a estabelecendo-a no gênero de *Elasmopalpus*, passando ela, então, a denominar-se **Elasmopalpus angustellus**; e, por fim, **Elasmopalpus lignosellus**, nome dado por Hulst (1890).

Houve, portanto, estas mudanças, até se estabelecer o nome científico atual:

Pempelia lignosellus Zeller. 1848
Elasmopalpus angustellus Branchard. . 1852
Pempelia lignosella tartarella Zeller. . 1872
Pempelia lignosella incautella Zeller. . 1872
Pasypyga carbonella Hulst. 1888
Elasmopalpus lignosellus (Zeller) Hulst 1890

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Sua presença se constata nas Américas do Norte e do Sul, e nos EUA seu limite é desde o norte do Estado de Massachusetts até a costa do Atlântico, passando pelos Estados da Baía do México até a costa do Pacífico.

Por exemplo, no Estado da Califórnia (Luginbill, Ainslie 1917), o qual ocupa quase 50% da parte sul dos Estados Unidos.

Na América Central: México (Box 1953) e ilhas do Caribe (Plank 1928, Frenah 1947, Wolcott 1948, Box 1953, Henrich 1956, Bernard 1958, Pearson 1958); Nicarágua (Box 1958). Na América do Sul: Brasil (Zeller 1848, Hambleton, Forbes 1935; Sauer 1939); Venezuela (Hulst 1890, Amsel 1954, Kern 1956); Colômbia (Zeller 1872); Guiana (Box 1953); Uruguai (Zeller 1848 e 72); Peru (Box 1953); Chile (Zeller 1874) Argentina (Zeller 1848, Berg 1875, Box 1953).

Na Ásia, África e Europa não tem sido

constatada. Portanto, sua distribuição se limita aos continentes das Américas do Norte e do Sul.

BIOLOGIA

Desde a apresentação do relatório de Zeller, em 1848, constatando sua ocorrência nos Estados Unidos, também foi constatada sua presença nos Estados Unidos nas culturas de milho (Riley 1882) e em feijão-de-corda (Chittenden 1903). Em seguida, foram apresentados diversos relatórios sobre prejuízos causados por esta praga nas culturas de soja e milho, e também a biologia, fisiologia, metamorfose (Titus & Pratt 1904, Forbles 1905, Webster 1906, Howard 1906, Smith 1910, Luginbill & Ainslie 1915). Em 1917, Luginbill & Ainslie apresentaram relatório detalhado sobre a fisiologia e morfologia dessa praga, ordenando-se os estudos sobre os resultados apresentados até o momento.

Por este relatório, portanto, sabemos que naquele tempo, nos Estados Unidos, esta praga já causava prejuízos em diversas culturas, e os estudos relativos a ela estavam meio abandonados. Depois da 2ª Guerra Mundial, Isely (1944) e Ingram (1951) apresentaram relatórios sobre os prejuízos causados por esta praga nas culturas de cana-de-açúcar. Após isso, começaram a surgir relatórios sobre o controle químico da praga (Reynold et al. 1957), sobre os prejuízos causados por ela na cultura de amendoim, sobre seu controle (Walton et al. 1964, Leuck 1967), seus inimigos naturais (Leuck Dupree 1965), seleção de variedades resistentes Leuck et al. 1967), seu ciclo de vida (Dupree 1965), sua atividade sexual (Stone 1968), metodologia para sua

criação com rações (Stone 1968), etc. Atualmente, estão sendo apresentados trabalhos a respeito das observações sobre as atividades desta praga (Holloway et al. 1975), hormônio sexual (Payne 1975), criação artificial (Chalfant 1975), reações ao fotoperíodo (Holloway Smith 1976), relação entre prejuízos com os métodos de traços culturais (All. Gallaber 1977) e método perceptivo sobre a densidade populacional (Jones & Bass 1979).

Estes estudos ainda estão sendo realizados.

Com relação à plantas hospedeiras, Luginbill & Ainslie (1917) fizeram levantamentos destas plantas nas culturas de milho, feijão de corda, etc., atingindo aproximadamente treze espécies de plantas hospedeiras, e Reynold et al. (1959) relataram 7 espécies de plantas silvestres em nove espécies de culturas, na Califórnia. King (1961) citou 44 espécies de plantas hospedeiras, Stone (1968) adicionou 18 espécies a estas, tais como: leguminosas, solanáceas, gramíneas, etc., englobando quatorze famílias diferentes, conhecendo-se, assim, os seus prejuízos causados e seu hábito de se alimentarem de quaisquer plantas.

CONTROLE QUÍMICO

Com o aparecimento de defensivos agrícolas organo-sintéticos, depois da II^a Guerra Mundial, realizaram-se, nos Estados Unidos, vários testes visando o seu controle, com diversas formulações dos produtos.

Primeiramente, testaram-se produtos à base de DDT, BHC, Demethon, Metasystox, Schradan, Chlordene, Toxaphene, e dentre estes confirmaram-se as eficiências dos seguintes produtos: Chlordene, BHC (Kelsheimer 1955, Arthur & Arant 1956, Reynold et al. 1957). Em seguida, com o apareci-

mento dos clorados ciclodienos Aldrin, Dieldrin, Endrin e Heptacloro, foi comprovada a eficiência destes produtos no controle dessa praga (Reynold et al. 1959).

Depois disso, continuando-se os testes de controle químico em diversas culturas, reconheceu-se também a efetividade dos produtos Furodan, Diazinon (Henderson et al. 1973).

Porém, como estes produtos estão apresentando problemas no seu uso, por causa da alta toxicidade aguda e residual, a maioria dos produtos estão proibidos em vários países.

OCORRÊNCIA NAS AMÉRICAS DO SUL E CENTRAL

Até agora, relatamos os estudos desta praga, principalmente os realizados nos Estados Unidos; porém, esta espécie está ocorrendo nos países da América Central e do Sul, causando prejuízos em várias culturas.

Nas ilhas do Caribe, está sendo problema na cultura de cana-de-açúcar. Em Cuba, foi constatada há muito tempo (Plank 1928); na Jamaica, desde 1959 (Bennett 1962).

ESTUDO NO BRASIL

No Brasil, Zeller (1848) relatou a constatação dessa praga, mas, segundo ele, não houve prejuízos após isso. Porém, na década de 30, recomeçaram os prejuízos dessa praga nas culturas de arroz, algodão e milho (Hamilton & Forbes 1935, Sauer 1939).

Sauer (1939) apresentou relatório sobre o mecanismo de ocorrência, as plantas hospedeiras e o controle fisiológico; e em seguida tem-se um relatório sobre morfologia dessa praga, por Monte (1942). Depois

da IIª Guerra Mundial encontrou-se um relatório sobre sua ovipostura (Costa 1958, Elias 1967) e mais tarde, encontram-se relatórios sobre seus hábitos de crescimento (Fehn & Monte 1959, Elias 1967, Bertels 1956-1970) e sobre os prejuízos causados por esta praga (Fehn & Monte 1959, Mariconi 1963, Elias 1967).

Mas esses relatórios são baseados principalmente em observações no campo, e dificilmente são encontrados relatórios baseados em dados de laboratório.

A respeito do controle, podemos encontrar diversos relatórios de trabalhos tais como: Controle por tratamentos culturais (Corsevil & Terhost 1965, Fehn & Monte 1959, Bertels 1970),

Com relação ao controle com produtos químicos, podemos encontrar os seguintes: mistura nas sementes (Souza & Ramiro 1971, Bertels 1970) e também relatórios sobre controle com os seguintes tratamentos:

Tratamento no sulco com inseticidas (Fontes 1961, Elias et al. 1961, Giannotti et al. 1965, Elias 1967, Vernalha et al. 1968, Gallo et al. 1970), aplicação depois da sementeira (Fontes 1961, Mariconi 1963, Colsevil & Terhost 1965, Fontes 1965, Elias 1967, Giannotti 1971). Os produtos que foram usados em testes no Brasil são proibidos no Japão, em face dos problemas de toxicidade residual e aguda. No Japão, muitos produtos usados no Brasil são proibidos.

I. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS

Com referência às características fisiológicas desta espécie, nos Estados Unidos, Lunginbill & Ainslie (1917), e, no Brasil, Sauer (1939), as relataram minuciosamente, em seus trabalhos; porém, aqui vou citar as principais características para distinguir esta espécie dentre outras.

1. Ovo

Seu formato é oval, ligeiramente acha-

tado, com comprimento de 0,6-0,65mm x 0,4-0,45mm. Sua coloração, logo após a ovipostura, se apresenta branca, meio amarelada; passando-se um dia, torna-se rosada.

Com o passar do tempo, torna-se avermelhada.

Pouco antes da eclosão, pode-se observar, através da casca, o embrião; este possui listras de coloração avermelhada no abdome. Sua cabeça apresenta "pináculos" endurecidos, de cor marrom a marrom-escuro, e pode-se observar, quando fora da casca, uma mancha hexagonal, tendo um brilho metálico de coloração de pérola.

2. Larva

No estágio de primeiro instar, seu comprimento é de 1,60mm x 0,2mm de largura. Sua cabeça é de coloração marrom-escuro, e o tórax possui um **pinaculum** marrom-claro.

A metade posterior de cada segmento mostra coloração avermelhada, tendo listras dentro desse segmento.

A metade anterior de cada segmento mostra coloração branco-leitosa, pouco amarelada no tórax e parte do abdome.

A largura do aparelho bucal é de aproximadamente, 0,2 mm e de coloração marrom-escuro, mas no tórax e abdome não possui listras longitudinais.

No estágio de segundo instar, seu comprimento é de 2,5-3, mm x 0,3 de largura, aproximadamente.

Parte da cabeça é marrom e uma parte dos **pinacula** do tórax frontal são marrom-claros.

As listras existentes nos segmentos nas partes do tórax e abdomen modificam sua coloração avermelhada para coloração rosa.

O aparelho bucal divide-se, levemente, como coloração marrom-chá. No estágio de terceiro instar, mede de 7-8 mm de compri-

mento x 0,5-0,8 mm de largura.

Parte da cabeça é marrom, os **pinacula** de pele dura, frontal do tórax, marrom-escuro.

A coloração das listras nos segmentos do tórax e abdomen modifica-se para marrom-avermelhada.

O aparelho bucal possui coloração marrom, podendo-se notar divisões de duas partes na boca.

As listras longitudinais nas partes do tórax e abdomen destacam-se cada vez mais e nessa fase começam a aparecer listras horizontais.

No estágio de quarto ínstar, tem 12-14 mm de comprimento por 1 mm de largura aproximadamente.

Sua coloração, em geral, tem-se mostrado marrom-escuro-arroxeadada. Sua cabeça torna-se marrom-escuro. Pode-se observar essa cor também no aparelho bucal e nos **pinacula** do tórax, estes mostrando-se cada vez mais escuros.

As listras que estavam no tórax e abdomen vão sumindo, porém aparecem listras longitudinais mais destacadas. As listras horizontais somem.

No estágio de quinto ínstar, seu comprimento fica de 15-18 mm e sua largura, de 1,5-2,0 mm; geralmente tem cor marrom-escuro-arroxeadada e com coloração mais escura do que no estágio do quarto ínstar.

De acordo com o crescimento, aquelas listras, que eram branco-amareladas mudam-se para uma coloração ligeiramente azul-clara. O aparelho bucal e as **pinacula** do tórax tornam-se marrom-escuros. Chegando à fase de crisálida, seu comprimento se reduz e depois torna-se de formato redondo. A coloração do corpo torna-se azul-clara.

Variação do aparelho bucal pelo ínstar

Na Tabela 1, estão relatados os resul-

tados examinados sobre as variações da forma bucal, pela mudança de ínstar da praga que já passou o quinto ínstar.

Por estes resultados, não se observa uma relação entre as medidas de largura do aparelho bucal pela mudança de ínstar. Repetições de medidas entre ínstar não existe.

TABELA 1 — Medida de lagura do aparelho bucal por ínstar larval

Ínstar	Comprimento do aparelho bucal
1	0,2 mm
2	3,0 - 3,5 mm
3	5,0 - 5,5 mm
4	7,5 - 8,5 mm
5	10,0 - 11,0 mm

Portanto, é possível a identificação do estado larval pelas fases de ínstar da larva.

A seguir, mostraremos as larguras examinadas das formas do aparelho bucal das larvas, em campo, durante o inverno, como mostra a Fig. 1. Por motivo das dificuldades de se conseguir larvas do primeiro ao segundo ínstar, estes dados foram obtidos principalmente com larvas acima do terceiro ínstar.

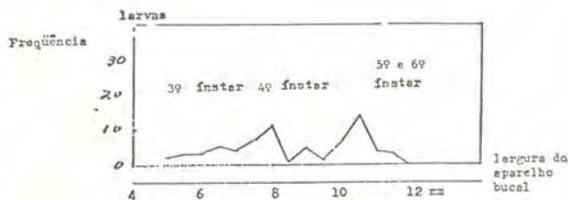


FIG. 1. Distribuição de freqüência de largura do aparelho bucal de larvas coletadas no campo.

Esta pesquisa foi realizada no inverno e, por causa da mistura de larvas do quinto e sexto ínstar, talvez seja dificultado distinguir entre as larvas do quinto ínstar e sexto ínstar, porém até o quarto ínstar, a possibilidade de identificar sua fase.

3. Pupas

Têm 8 mm de comprimento por aproximadamente, 2 mm de largura. Logo após o estado de crisália, mostram coloração verde-clara. Passado um dia, tornam-se marrom-amareladas, brilhantes, e, pouco antes, se transformam. Adultas, sua coloração fica mais escura, e a parte dorsal mostra uma nova coloração marrom-avermelhada.

Seu aparelho respiratório possui forma elíptica, e o segmento terminal ligeiramente saliente, em forma de calo, tendo seis pares de pêlos. As características sexuais nas pupas mostram-se na Figura 2.

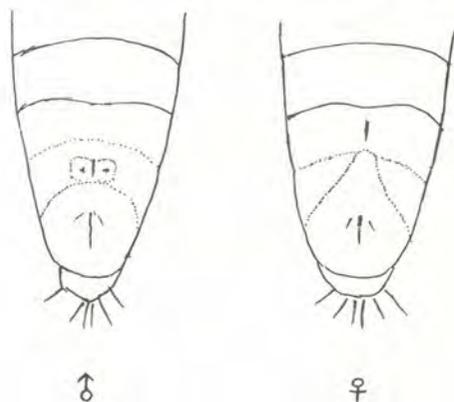


FIG. 2. Característica sexual das pupas.

4. Adultos

A envergadura do adulto tem, aproximadamente, 20 mm; considera-se uma pequena mariposa. Sua coloração, em geral, é marrom-escura, e às vezes, marrom-acizentada. Sua coloração varia bastante pelo fator sexual.

A fêmea geralmente mostra uma coloração marrom-escura a preta. Os machos, geralmente, têm coloração marrom-acizentada.

No macho, o palpo maxilar é normalmente mais comprido, ao contrário do da fêmea. Com essas características, pode-se distinguir seu sexo. Seu aparelho bucal é comprido e do tipo sugador. O olho é composto, muito grande, de cor marrom-escura, e suas antenas são marrom-escuras. A antena da fêmea é comprida e estreita, com formato bastante simples. No macho, a antena é larga e comprida, porém sua base é um pouco espessa, com escama. Pode-se distinguir seu sexo.

Seu tórax tem a coloração preta e marrom-acizentada.

Na perna, os tarsos de cada segmento têm uma listra branca e as asas anteriores são compridas e estreitas, medindo de 8 a 9 mm, sendo que a terminal dianteira tem a forma arredondada, e a terminal trazeira é meio ondulada.

As asas posteriores normalmente são brancas e meio transparentes, sendo que as bordas mostram coloração ligeiramente escura.

Seu abdomen tem coloração cinza-escura e os anéis do segmento possuem uma faixa marrom-amarelada e a parte terminal do abdomen também de cor marrom-amarelada.

5. Discussão

Aqui relatei as características para distinguir sua espécie simplesmente, porque sobre outras características físicas existem os trabalhos apresentados por Lunginbill & Ainslie (1917).

No Brasil, Sauer (1939) escreveu relatórios bastante detalhados sobre isto.

As características fisiológicas dessa espécie são: a coloração do ovo é vermelho-

escarlate nas fases do primeiro ao segundo ínstar, possuem manchas horizontais e paralelas de coloração vermelha a rosada.

No adulto, pelo palpo maxilar podemos distinguir as espécies.

Para distinguirmos as espécies mais próximas, precisamos considerar literaturas próprias escritas a respeito.

II. ESTABELECIMENTO DA METODOLOGIA DE CRIAÇÃO:

Para a execução de estudos sobre as referidas pragas, fez-se bastante necessário estabelecer um método de criação de pragas.

Com essa finalidade, executei estudos para chegar a uma metodologia sobre incubação e manutenção dessas pragas, e assim, de acordo com as minhas previsões, cheguei a uma metodologia, que, provavelmente, deverá ser aperfeiçoada.

1. Metodologia para obtenção de ovos e sua manutenção:

Os insetos foram coletados naturalmente, nos campos, ou obtidos durante as criações.

Primeiramente, foram colocados os insetos adultos dentro de tubos de plástico com 8,0 mm de diâmetro e 14,0 cm de altura, onde também foram colocados guardanapos de papel para a verificação posterior do número de ovos, conseguido através da administração de rações de mel diluído a 10%, conforme os resultados contidos na Tabela 2.

A boca do tubo de plástico foi coberta com telas de tetron, em cujo meio foram feitos buracos para a colocação dos insetos, e depois tampou-se com algodão.

TABELA 2 — Variações de desovas pela diversificação de materiais (1).

Dias da desova	Tampa de algodão	Papel		
		A	B	C
1º dia	66	2	5	52
2º dia	147	0	2	18
3º dia	91	0	1	14
4º dia	84	1	1	11
Total	388	3	9	95

OBS.. Blocos de dez pares, num total de três blocos.

Materiais utilizados nas desovas

- A. Papel-guardanapo de cor branca
- B. Papel-guardanapo de cor rosa
- C. Papel-guardanapo de cor rosa, de superfície irregular.

Conforme os resultados mostrados na Tabela 2, observou-se uma maior frequência de desovas quando se utilizou tampa de algodão.

Para guardanapos, as desovas foram poucas, e dentre elas, a desova foi maior nos papéis de superfície irregular.

TABELA 3 — Variações de desovas por material (2).

Materiais	ovos (nº)	%
Tampa de algodão	442	100
Terra vermiculada	187	42,3
Algodão embebido em mel	14	0,3

Foi encontrado maior número de ovos nas tampas de algodão do que quando se utilizou tampas de terra vermiculada e também foram observadas poucas desovas nas tampas de algodão embebidos em mel que serviram de alimento.

Pelas tentativas com diversos métodos,

foram observados desovas mais freqüentes nas tampas de algodão.

Para tampa de algodão, pode ser utilizado algodão liofilizado, mas o mesmo, quando absorve umidade abundante, pode constituir problemas, provocando a morte das larvas pequenas recém-eclodidas, por causa das dificuldades encontradas nas locomoções.

Logo após a desova, os ovos são de coloração branco-leitosa, normalmente dificultando distinguir os mesmos quando estão dentro do algodão, mas com um dia passado, começa mudança de coloração para rosa até vermelho; então, com o uso de pinças, tiram-se os ovos juntamente com as fibras do algodão e colocamos dentro da placa-de-Petri, onde são mantidos os ovos, até a eclosão. Neste caso, os ovos resistem às condições de seca, podendo ser deixados dentro do quarto sem a necessidade de maiores cuidados; mas as larvas recém-eclodidas, normalmente, fogem, quando as condições de seca são severas.

2. Metodologia de criação de larvas

Metodologia de criação individual:

Esta metodologia foi desenvolvida através das pesquisas sobre o crescimento do estado larval, utilizando-se tubos de vidro com 1,2 cm de diâmetro por 6,0 cm de altura, onde, com pincel, foi colocada uma mudinha de arroz com 1,0 cm de altura e também uma larva recém-eclodida; em seguida, tampou-se com algodão. Assim, foram juntados e amarrados dez tubos, como se fosse um bloco, e colocados dentro da terra vermiculada, com água embaixo, dentro do dessecador.

Sua alimentação será dada nas condições de temperatura de 28o C, iniciando-se três a quatro dias após, com intervalos de dois a três dias ou com dias intercalados, de

acordo com o crescimento das larvas, e então trocam-se os alimentos onde estão as mudinhas de arroz.

Para ração, foram utilizadas principalmente mudinhas de arroz, mas poderão ser utilizadas também mudinhas de trigo, que tendem a provocar uma maior rapidez no crescimento do que as mudinhas de arroz; porém, existe o problema causado por fungos, e daí a necessidade de uma esterilização prévia dos materiais.

Metodologia de criação coletiva:

Dependendo da finalidade, esta metodologia poderia ser aplicada com vidros de diversos tamanhos; porém, aqui, relato sobre a utilização de vidros de tamanho pequeno com 3,0 cm de diâmetro x 9,0 cm de altura.

1) Preparação das rações:

Colocar sementes de arroz dentro da água, e, depois de emergidas, colocá-las dentro de tubos de vidro, mantendo-as até atingirem 1,0 cm de comprimento, nos locais de alta umidade; quando deixadas em condições de ressecamento, seu crescimento é paralizado, atingindo também as raízes.

Quando o arroz estiver com 1,0 cm de comprimento, coloca-se a terra vermiculada, e, sobre ela, colocam-se, com pincel, as larvas recém-nascidas. Sobre as tampas, abrir buracos com diâmetro de 1,0 cm e tapar com algodão. Depois de oito a dez dias, retirar as larvas e colocar novo alimento preparado. Nesta fase as larvas, nas condições de temperatura de 25oC, podem atingir até o terceiro ou quarto instar. Quinze dias após a eclosão, há, novamente, a necessidade da manutenção das larvas, que estão começando a construir casulos, podendo ser utilizado o trigo ao invés de arroz. O trigo proporciona um crescimento mais rá-

pido e com rendimento melhor do que o arroz.

4. Manutenção de pupas

No caso de criação desses indivíduos, há necessidade da translocação para vidros de tamanho grande, para que possam crescer suas asas antes de se transformarem em adultos.

Nas criações coletivas, após a transformação em larvas do segundo ao terceiro ínstar, deixar como estão, até chegarem aos estados de adultos.

5. Metodologia de criação com alimento artificial

Com referência a esta metodologia, há trabalhos de Stone (1968) e Chalfant (1975).

Prepara-se o alimento de modo pouco modificado do método de Chalfant, e depois esteriliza-se na auto-clave, com temperatura acima de 120°C durante 20 minutos; após isso distribui-se no "erlenmayer" esterilizado com capacidade de 30 ml, e, após resfriado, colocam-se as larvas recém-nascidas e tampa-se o "erlenmayer" com algodão.

Fazendo a incubação deste modo, em condições de temperatura de 28°C, após 1 mês, aproximadamente, começou o estágio de pupa, e, 40 dias após, começou-se o estágio de adulto, já com poder de reprodução normal; porém, seu período de crescimento do estado larval é muito lento, em relação à utilização de mudinhas de arroz precisando-se melhoramentos na preparação de alimentos.

A composição das rações está citada na Tabela 4.

TABELA 4 – Composição da ração

Materiais	Quantidade
Pó do germe do arroz	5,0 g
Pó do germe do trigo	5,0 g
Enzimas (EBIOS)	5,0 g
Ácido linoléico	0,3 g
Ácido ascórbico	0,4 g
Vitaminas compostas	0,05 g
Ácido acético hidratado	0,1 g
Ácido sórbico	0,1 g
Aureomicina	0,05 g
Ágar	2
Água	75 ml*

5 Modificou-se uma parte da mistura de Vanderzant

6. Incubação abundante:

Aplicando-se uma metodologia de criação coletiva, utilizando-se vidros de maior capacidade, poderão ser criadas até 30 larvas em cada vidro, alimentadas com mudas de arroz ou rações compostas, em condições de meio ambiente esterilizado. Assim, pode-se fazer uma criação abundante.

7. Discussão

Penso que a metodologia de criação com trigo e arroz já está boa, porém, para incubação coletiva com números mais abundantes, existem muitos pontos que carecem de melhoramentos.

Em primeiro lugar, podemos citar que é de baixo rendimento a obtenção de adultos. Também observou-se os fenômenos do canibalismo entre essa espécie, podendo-se observar muitas larvas de crescimento retardado ou mortas pelo canibalismo.

Esses fatores talvez aumentam a mortalidade, e com o uso de mudas como alimentos talvez haja a necessidade de se tro-

car a ração a cada um ou dois dias quando da criação coletiva, e as larvas que ficam nos orifícios de entrada, dificilmente são observadas.

Os casulos não interiormente formados sempre ficam dentro das terras vermiculadas.

Com essas características morfológicas, muitas vezes são provocadas mortes durante os tratamentos, às vezes, morte mecânica (quando as larvas ficam sob a caixa).

Esses fatos são os causadores da grande mortalidade das larvas, necessitando-se uma metodologia adequada para a troca de alimentos. Pelas tentativas realizadas com várias rações, não se conseguiu acelerar o crescimento das larvas, comparando com os alimentos utilizados (mudinhas de arroz e trigo). Com alimentação por rações, não se conseguiu o crescimento normal das pragas.

O problema está em saber quais as substâncias que provocam o crescimento rápido, havendo necessidade de se estudar mais.

Com alimentos artificiais, conseguiu-se uma metodologia sobre a possibilidade de criação mas deixam pontos críticos sobre a capacidade sexual e incubação ou criação de outros gêneros desses insetos. Por isto, é preciso mais estudos e também muitas criações desses insetos em meio mais ou menos esterilizado.

III. Modo de crescimento

Para se analisar o ciclo de vida desta praga, um dos pontos mais importantes é esclarecer as características gerais de crescimento. Por este motivo, fiz pesquisas sobre as características gerais de crescimento, e a existência de diapausa nas morfologias dessas pragas em cada fase de crescimento.

Materiais e metodologia

Com exceção do que foi escrito especialmente até aqui, utilizei a seguinte metodologia:

Materiais utilizados:

Utilizaram-se somente ovos, suas larvas eclodidas e pupas, aproveitando-se a 2ª geração dos insetos adultos coletados no campo, nas culturas da chapada do CPAC e Brasília.

Pesquisa sobre o período no estado de ovo

Foram colocadas dentro das placas-de-Petri os ovos conseguidos da desova durante a noite e em condições normais, e depois foram deixados nas condições de temperatura adequada às 10 horas da manhã, e estabeleceu-se um dia desde aí até às 10 horas do dia seguinte.

Com base nisso, fez-se um cálculo de dias até a eclosão dos ovos.

Pesquisa sobre o estado larval:

Utilizaram-se larvas conseguidas das desovas nas condições normais, e em seguida pesquisou-se sobre o período de duração de cada ínstar, com alimento à base de mudinhas de arroz, de acordo com a metodologia de criação de indivíduos.

A variedade de arroz utilizado foi o IAC 25.

Período de eclosão:

Do período de eclosão das larvas até conseguir os adultos, foram utilizadas larvas eclodidas, obtidas pela desova em condições normais, e depois criou-se pela metodologia de multi-criações, conforme cita o item 2º; assim foi verificado, o período larval desde a eclosão até atingir o estado de adulto.

Além da pesquisa do estado pupal em seguida à pesquisa do período larval escrito anteriormente, verificou-se também o período até se conseguir os adultos nas condições recomendadas no item 2.

O controle de fotoperíodo foi feito adaptando-se uma chave automática com luz fluorescente de 10 watts de luminosidade, colocada sobre uma caixa dentro da estufa, e com esses aparelhos foi conseguida a claridade recomendada.

O fotoperíodo foi deixado em todos os casos com 24 horas, e para a criação em geral deixou-se 16 horas de iluminação e oito horas de escuro (16 L: 8 D).

1. Crescimento de ovos, larvas e pupas em relação com a temperatura

1) Período de ovo

Utilizando-se ovos de adultos coletados no campo em Nov./79 e fins de Mai./80, foram observados esses ovos até a eclosão nas condições normais de temperatura de 25°C, 28°C e 30°C, cujos resultados podem ser observados nas Tabelas 5 e 6.

TABELA 5 — Crescimento dos ovos relacionado com a temperatura (1979)

temperatura	Ovos (nº)	Eclosão %	Período no estado de ovo (dias)
20°C	229	88,6%	9,1
25°C	214	98,6%	4,0
28°C	110	98,2%	3,0
33°C	120	95,8%	2,0
Natural	202	97,0%	40,0

OBS.: Foi realizado em Nov/1979 em condições normais.

Conforme a Tabela 5, a percentagem de eclosão está com rendimento muito bom, mas nas condições de 20°C o nível mostra-se ligeiramente baixo.

O período de duração dos ovos nas condições de baixa temperatura fica mais prolongado, o contrário do que em temperatura alta.

Na Tabela 6, mostra-se que o período de duração de ovos nas condições de inverno é normalmente de cinco dias.

Na Tabela 5, mostra-se que o período necessário para os ovos eclodirem é de 4 dias no verão, isto é, um dia mais rápido que no inverno.

TABELA 6 — Período de duração dos ovos nas condições naturais (1980)

Época da desova	Dia da desova	Dia da eclosão	Período de duração ovos
Maio	27	1	5
Maio	28	2	5
Maio	29	3	5
Maio	30	4	5
Maio	31	5	5
Junho	3	8	5
Junho	4	9	5
Junho	5	10-11	5-6

(2) Período larval:

Realizei duas pesquisas, de Janeiro/79 a Maio/80, sobre o estado larval criando-se em condições normais, sobre as larvas recém-eclodidas, até o final do estágio, classificando-as pela medida de tamanho, largura da cabeça e do esqueleto quitinoso da pupa. Foram excluídas as larvas mortas nas contagens. Os resultados estão nas Tabelas 7 e 8.

A Tabela 7 mostra resultados obtidos em 1979. Na condição de temperatura de 20°C, todas as larvas conseguiram empupar-se, passando ao sexto ínstar.

Com 25°C, apenas 20% das larvas se empuparam, passando ao sexto ínstar.

Nas condições de temperatura de 28°C, todas as larvas se empuparam, pas-

sando ao quinto ínstar.

Houve, portanto, ligeira diferença de

período de último ínstar comparado aos do quinto ínstar.

TABELA 7. Período larvai com relação à temperatura (1979)

Temperatura	Larvas pesquisadas (n°)	Pupação (%)	Class. dos últimos ínstaes	Período médio de cada ínstar (Dias)						Mín.	Máx.	Méd.	Larvas do 6º ínstar (%)
				1	2	3	4	5	6				
20°C	44	31,8	6	6,0	5,2	4,9	5,1	5,9	13,8	33	50	41,1	100
			5	5,3	3,4	4,0	5,5	10,3	—	24	32	28,5	
23°C	63	47,6	6	6,4	3,3	4,2	4,1	4,6	10,3	29	36	31,9	50
28°C	64	81,3	5	3,0	2,2	2,2	2,8	5,5	—	12	18	15,4	3,7
30°C	64	73,4	5	2,7	1,9	2,0	2,7	4,0	—	12	16	13,5	0
33°C	68	67,6	5	2,3	2,4	2,3	2,1	4,0	—	11	18	13,0	0

TABELA 8: Período larval com relação à temperatura (1980)

Temp	Larvas pesquisadas (n°)	Pupação (%)	Classificação dos últimos ínstaes	Período médio de cada ínstar (dias)						Período total do estado larval	Frequência de obtenção do 6º ínstar %
				1	2	3	4	5	6		
20°C	30	36,7	6	5,9	4,3	5,2	4,7	5,1	2,2	37,4	100%
			5	3,5	2,5	3,5	3,3	7,8	—		
25°C	30	43,3	6	3,8	2,5	3,0	2,5	4,0	5,5	21,2	20%
28°C	30	23,3	5	2,8	2,5	2,5	2,3	5,0	—	15,3	0

Em geral, o período larval, normalmente, nas condições baixas, é pouco longo, ao contrário de quando em condições de temperatura alta.

Na Tabela 8, conforme os resultados obtidos em 1980, nas condições de temperatura de 23°C e 28°C aparecem larvas do quinto e sexto ínstar. Nas condições de temperatura baixa, a frequência de obtenção de larvas do sexto ínstar larval é muito baixa. Em seguida, observando-se a porcentagem de obtenção de pupação, o rendimento é alto na temperatura de 28°C. Nas condições de temperaturas altas e baixas, sua porcentagem também fica a baixo nível; por isto, podemos concluir que a temperatura ótima para o crescimento das larvas seria de 28°C.

Quase não se notou a diferença entre os períodos de duração de cada ínstar, com exceção nos períodos de duração dos últimos ínstaes. Por exemplo: quinto e sexto

ínstar.

Então, geralmente nas temperaturas altas, o período fica curto, ocorrendo o contrário quando a temperatura é baixa, tendendo o período a se alongar. Entre os períodos de ínstar, com exceção do último ínstar, podemos observar que o primeiro ínstar é mais prolongado, e nas condições de 23°C obteve-se 50% de larvas que passaram aos estádios de quinto e sexto ínstar; o período total do estado larval das que passaram ao quinto ínstar o seu período é ligeiramente curto, quando comparado àquelas em que as larvas passaram do sexto ínstar (último estádio).

(3) Período pupal:

Em seguida à pesquisa sobre o crescimento de larvas em relação à temperatura, também fiz pesquisas sobre o crescimento das pupas, relacionadas à temperatura.

Exercício nº 1: Foi realizado em No

vembro/79. Seus resultados estão na Tabela 9.

Observando-se a Tabela 9, podemos ver que as condições de temperatura tem bastante influência sobre o período pupal.

Nas condições de temperatura abaixo de 20°C, a pupação é extremamente baixa, sendo que essas temperaturas não são ideais para o crescimento das pupas.

TABELA 9 — Período de estado pupal em relação à temperatura (1979)

Temperatura	Pupas (nº)	Pupas %	Período do estado pupal (Dias)		
			Mínimo	Máximo	Média
20°C	11	18,2	18	21	18,5
25°C	17	76,5	11	13	11,8
28°C	7	71,4	8	9	8,2

Exercício nº 2: Foi realizado desde Maio/80 até Julho/80 e os resultados estão na Tabela 10.

TABELA 10 — Período de estado pupal em relação à temperatura (1980)

Temperatura	Pupas (nº)	Pupas %	Período do estado pupal (Dias)		
			Mínimo	Máximo	Média
20°C	14	50	19	22	20,6
23°C	30	46,7	12	18	15,1
28°C	52	71,2	5	8	6,5
30°C	47	74,5	6	8	6,7
33°C	46	65,2	5	8	6,1

Também, pela Tabela 10, podemos observar que a percentagem de pupação obtida depende da temperatura.

Nas condições de temperatura baixa, existem grandes diferenças no período pupal entre os períodos mínimos e máximos.

A percentagem de pupação e de adultos é baixo em temperaturas baixas. Em condições de temperatura de 23°C, apesar de não ter escrito classificando entre os quinto e sexto ínstar, não existem muitas diferenças entre elas.

'4) Período entre larva recém-eclodida até a fase adulta

Para se estabelecer o período de dura-

ção das larvas recém-eclodidas até à transformação em adultos, adotou-se a metodologia de criação múltipla.

A Tabela 11 mostra os resultados obtidos, alimentando-se as larvas com mudinhas de arroz.

O período de transformação do estado larval até a fase adulta é relativamente curto nas condições de temperatura alta, e contrário nas condições de temperatura baixa, e geralmente mostra uma percentagem baixa de transformação para adultos.

Quando a temperatura é inferior a 20°C, a Tabela 11 mostra um rendimento de baixo nível.

TABELA 11: Período de duração do estado larval e pupal em relação à temperatura

Temperatura	Larvas e pupas examinadas (nº)	Transformações em adulto (nº)	Transformações em adulto (nº)	Período do estado larval até a transformação em adulto (Dias)		
				Mín.	Máx.	Méd.
20°C	103	9	8,7	48	58	53,0
25°C	906	165	18,2	24	47	33,9
28°C	310	32	10,3	17	29	21,3

OBS. Realizado no período de Dez/79 a Fev/80.

TABELA 12. Período desde as larvas recém-eclodidas até a transformação em adultos, nas condições de temperatura natural, em tendo como alimento mudinhas de arroz, laboratório.

Estações do ano	Época dos ensaios	Pragas examinadas (nº)	Transformações em adultos (nº)	Período desde as larvas recém-eclodidas até a transformação em adultos (dias)		
				MIÑ.	MÁX.	MÉD.
Verão	1979 Dez - Fev.	133	18,0	27	39	31,6
Inverno	1980 Mai - Jul	140	27,9	33	46	40,5

No verão, é necessário o período de 1 mês para a transformação em adultos; porém, no inverno, é necessário aproximadamente 40 dias, dando, por tanto, uma diferença de 10 dias, aproximadamente.

(5) Diferença entre os períodos de

crescimento de larvas e pupas em relação ao sexo.

Foram observadas também as diferenças sobre o crescimento de larvas e pupas em relação ao sexo, através dos resultados obtidos nos exercícios anteriores, conforme resultados na Tabela 13.

TABELA 13: Diferença entre os períodos de crescimento de larvas e pupas em relação ao sexo.

Temperatura	Sexo	Nº de pragas examinadas	Período de duração do estado larval	Período de duração do estado pupal	Período total (dias)
23°C	0	9	30,0	15,7	44,6
	0	5	31,2	14,7	45,4
	0	15	15,2	6,7	21,9
28°C	0	22	15,4	6,3	21,7
	0	20	13,5	7,0	20,4
30°C	0	15	13,0	6,5	19,5
	0	12	12,8	6,3	19,0
33°C	0	17	12,6	6,0	18,6

OBS: Método de criação individual.

Pela Tabela 13, podemos observar que o período total (dias) das ♀ tende a ser ligeiramente curto, quando comparados aos ♂; porém, nas condições de temperatura de 23°C ocorre, o inverso. Portanto, uma das

causas prováveis é que o nº de indivíduos por bloco foi muito baixa.

A Tabela 14 mostra diferenças por sexo, nos crescimentos nas condições de criações coletivas com temperatura de 25°C.

TABELA 14. Diferença do período de duração do estado larval até a transformação em adultos, em criações coletivas.

Período de ensaio	Pragas examinadas (nº)	Período da eclosão até a fase adulta	Período de eclosão até a fase de adultos (dias)		
			Mín.	Máx.	Méd.
Dez - Jan.	0	75%	25	47	34,0
	0	90	28	47	33,8
	0	25	29	40	32,5
Mai - Jun.	0	28	26	42	32,6

Conforme os testes realizados nos períodos de Dez-Jan e Mai-Jun, não se observaram diferenças no crescimento, em ambos os sexos.

2. Influência do fotoperíodo para o crescimento de larvas e pupas:

Com a finalidade de esclarecer o fenômeno da diapausa e a velocidade de crescimento relacionado com o fotoperíodo, fiz pesquisas em condições de dias curtos (8

L:16D).

Primeiramente, foram coletados adultos no campo, e, após a desova, conseguiram-se larvas que foram criadas em condições normais, adotando-se a metodologia de criação individual, e depois observou-se o período de duração de cada ínstar larval e também o período de duração no estado pupal.

Os resultados dessas pesquisas encontram-se na Tabela 15.

TABELA 15. Influência do fotoperíodo no crescimento das larvas.

Temperatura	Pragas examinadas (nº)	Pupação %	Obtenção de adultos %	Período médio de duração de cada ínstar (dias)					Época do período larval	Época do período pupal
				1	2	3	4	5		
28°C	80	62,5	48,8	2,6	2,2	3,0	5,6	15,7	7,7	

OBS.: % de aparecimento de larvas conseguidas do 6º ínstar foi de 10%. Para se calcular o período de cada ínstar, ex-

cluíram-se as larvas do 6º ínstar, mas, para larvas e pupas, os períodos de duração de cada ínstar estão incluídos.

A % de insetos empupados e adultos é relativamente baixa; porém, excluindo-se as larvas que morreram, a % de insetos empupados e adultos atingiu a 100%.

Observando-se as larvas, não houve diferença na diapausa e velocidade de crescimento de nenhum indivíduo.

Nas condições de dias curtos, não se verificou nenhuma diapausa nos insetos no estágio de larvas.

3. Influência das rações com relação ao crescimento das larvas:

Sempre são observadas diferenças

grandes, nos insetos em geral, dependendo da planta hospedeira.

Portanto, com a finalidade de esclarecer as diferenças de crescimento dessas larvas quando são utilizados trigo e arroz germinados como rações, foi feita a comparação pelo método de criação coletiva.

Os resultados estão citados nas Tabelas 16 e 18.

A Tabela 16 mostra os resultados sobre os crescimentos, de cada ínstar, pela incubação individual.

TABELA 16: Crescimento das larvas e pupas com rações à base de trigo

Temperatura	Insetos examinados	Pupação	Mudança no último ínstar	Período médio de ínstar (dias)						Período total larval (dias)	Período total pupal (dias)
				1	2	3	4	5	6		
23°C	70	41,4	5	5.0	4.5	4.2	4.6	9.2	—	27,5	12,2
	58	87,9	6	4.8	5.0	3.9	4.1	4.0	8.4	29,5	—
28°C	58	87,9	5	2.8	1.7	1.8	2.1	4.5	—	12,9	8,3

OBS.: Nas condições de temperatura de 28°C, a % de ocorrência de obtenção de larvas do 6º ínstar foi de 2%.

Comparando os resultados obtidos entre as Tabelas 16 e 8, podemos observar uma tendência pouco melhor quando foram dadas rações à base de trigo.

TABELA 17: Relações da temperatura entre o período larval e pupal (2):

Ração	Temperatura	Pragas examinadas (nº)	Insetos adultos (nº)	Insetos adultos %	Períodos entre as larvas recém-eclodidas até est. adulto (dias)		
					Mín.	Máx.	Méd.
Arroz	25°C	209	40	19,1	30	42	34,6
	25°C	160	25	15,6	26	38	29,6

OBS.: Período do ensaio de maio a julho/80.

A Tabela 17 mostra resultados comparativos pela metodologia de incubação coletiva. Podemos observar que, quando utilizamos o trigo como alimento, o crescimento é mais rápido do que quando é utilizado o arroz.

4. DISCUSSÕES:

O crescimento dos ovos, larvas e pupas com relação à temperatura, está mostrado nas Figuras 3, 4 e 5, onde podemos observar que o limite de temperatura nos ovos é de 16,5°C; nas larvas, é de 14,7°C; e nas pupas, é de 15°C. Portanto, a temperatura-

limite para o crescimento destes insetos é relativamente alta, quando comparado aos que vivem nas regiões de clima temperado.

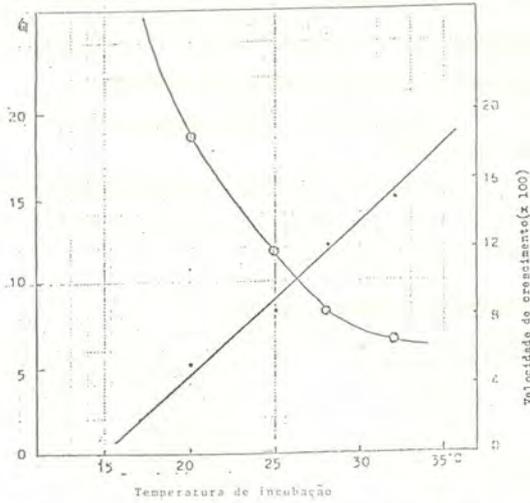


FIG. 3 – CRESCIMENTO DA PUPA COM RELAÇÃO A TEMPERATURA

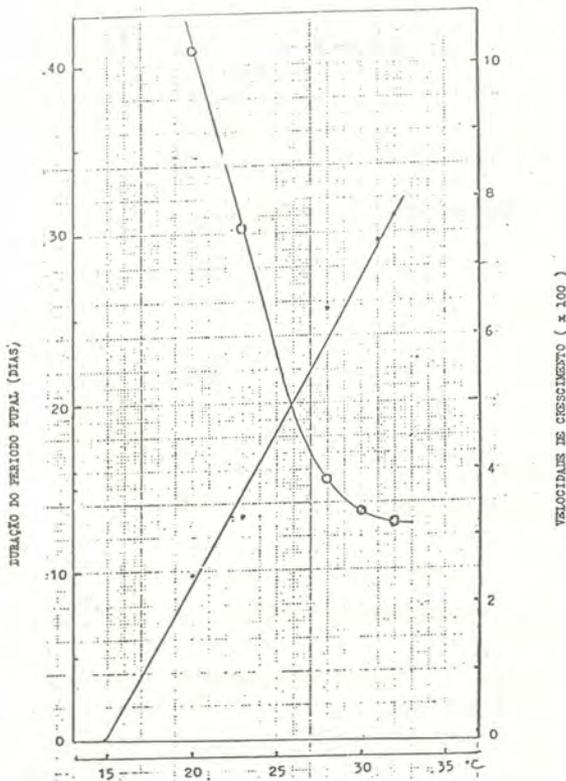


FIG. 4 – CRESCIMENTO DAS LARVAS COM RELAÇÃO A TEMPERATURA

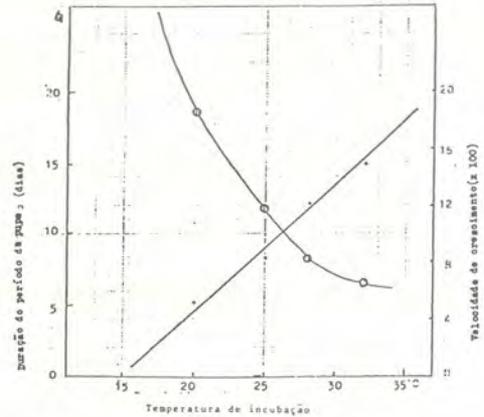


FIG. 5 – CRESCIMENTO DO OVO COM RELAÇÃO A TEMPERATURA

A obtenção de larvas de quinto ínstar ou sexto ínstar está condicionada à temperatura; graças a isto, em condições de baixa temperatura conseguiram-se normalmente larvas até o sexto ínstar. Por outro lado, nas condições de temperatura alta, os três insetos conseguiram empupar-se passando ao quinto e segundo ínstar. Luginbill & Ainslie (1919), nas estações do outono aparecem insetos que passam ao sexto ínstar.

Também em Brasília, no outono e inverno, freqüentemente são observados insetos que conseguem chegar ao último ínstar

Na primavera e verão, pode-se acreditar que muitos insetos chegam somente até o quinto ínstar e daí passam á pupação. A duração dos períodos de cada ínstar são quase as mesmas, com exceção do último ínstar.

A duração do último ínstar, normalmente, é prolongada, como é comumente observado no caso dos lepidópteros.

Na época de primavera e verão, a duração do período das larvas recém-ecloídas até o estado de adulto normalmente é de 30 dias.

Na época de verão e outono, este período é de 40 dias, havendo portanto uma diferença de dez dias; assim, podemos pensar que o período de sua duração depende da temperatura ambiental ou do solo.

Nos insetos, sem distinção de espécie, o período de duração das larvas recém-ecloídas até o estado de adulto é, geralmente, mais rápido nos machos do que nas fêmeas, porém no inseto aqui estudado não foram observadas grandes diferenças.

Holloway & Smith (1975) em trabalho sobre a diapausa, relacionando-a com diversos fatores conjugados, tais como temperatura, fotoperíodo, verificaram que estes fatores não provocaram nenhuma diapausa; mas, aqui, verificou-se apenas com condições de fotoperíodo curto. Portanto, com essas condições limitadas, não se pode determinar a existência da diapausa, mas, observando-se os resultados obtidos no campo e no laboratório, não se justifica a não-existência da diapausa. Pode-se observar, contudo, que, no inverno, em condições de temperatura baixa, podemos controlar os limites de crescimento.

Quanto à influência das rações sobre o crescimento, notou-se que este foi mais rápido quando as larvas foram alimentadas com trigo, do que quando foram alimentadas com arroz. Mas, ainda não se sabe se os mesmos casos ocorrem nas condições de campo.

Modo de desova:

O modo de desova é bastante importante para esclarecer o desenvolvimento; a oviposição, a ocorrência e o controle dessas pragas.

Normalmente, as desovas ocorrem durante à noite, entre os torrões presentes na superfície do solo. (Luginbill & Ainslie 1917). Porém como não foram observados desovas nas condições de campo, realizei algumas observações em condições de laboratório.

1. Hábito de desova:

Primeiro, foram coletados adultos no campo; depois, foram utilizadas caixas de incubação com 25 cm x 25 cm x 30 cm de altura e tubos de plástico transparente com diâmetro interno de 8 cm x 14 cm de altura. Assim estudei o seu hábito de desova.

(1) Desovas na caixa de incubação:

Observaram-se ovos entre os torrões, porém não foram observados especialmente no solo ou nos torrões próximos às mudinhas de arroz, nem foram observados desovas nas folhas e caules do arroz.

(2) Desovas nos tubos de plástico:

Nas condições de campo, normalmente, as desovas ocorrem desde o anoitecer até o fim da madrugada (Luginbill & Ainslie 1917).

Nas condições de laboratório, não foram observadas desovas durante o dia.

A Tabela 18 mostra resultados das desovas nas condições de laboratório, mostrando bastante variações, dependendo das condições. A desova mais rápida observada foi com três dias após sua transformação em adulto, e a mais tardia foi com sete dias.

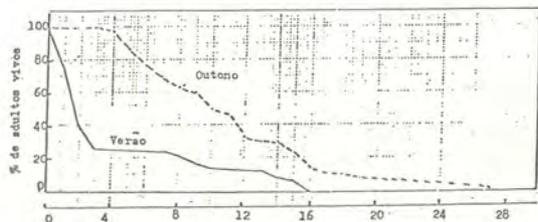
A relação de desovas também mostra diferenças, sendo que o caso mais prolongado mostra duração de seis dias, e a mais curta de dois dias.

TABELA 18: Número de desovas fêmea/dia, nas condições de laboratório

Dias após a transformação em adultos	Nº/Fêmea				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	25	0	70	0
4	0	121	0	32	70
5	0	51	59	35	41
6	0	0	57	0	0
7	51	0	8	0	
8	42	0	0		
9	11	0	0		
10	10				
11	31				
12	40				
13	0				
14	0				
15	0				
	185	197	126	137	111

2. Período de vida do adulto:

Estudei o período de vida do adulto colocando um casal de adultos dentro de um tubo de plástico com 4 cm de diâmetro x 7 cm de altura e alimentando-os com mel diluído a 10%. Os resultados estão na Figura 6.



Dias após transformação em adultos
OBS.: No verão foram examinados 25 casais, e no inverno 15 casais.

FIG. 6. DURAÇÃO DO PERÍODO DE VIDA DO ADULTO

Conforme a Fig. 6, podemos observar uma diferença existente, dependendo do tempo. No período de outono, sua vida é mais prolongada do que no inverno.

3. Atividade sexual:

As observações sobre a atividade sexual foram feitas colocando-se um casal em cada tubo de incubação.

Foi observado apenas um exemplo, sendo que a copulação foi às 2 horas e 5 minutos; depois tentou-se um ensaio de atração dos machos, colocando-se fêmeas virgens, e foi observada a copulação durante à noite, porém foram poucos os casos de indivíduos atraídos.

4. Discussão:

Verificando-se o modo de desova nas condições de laboratório, freqüentemente as desovas são feitas nos torrões nas superfícies do solo, não se observando desovas nas plantas; porém, conforme o que foi citado na metodologia de incubações, no caso de utilização de terra vermiculita, foram observadas mais desovas nos tampos de algodão.

Com esses fatos, nas condições de campo podemos ter a possibilidade de desovas nas plantas, conforme é relatado no relatório de Leuk (1966). Mas, no arroz, talvez não ocorrem desovas.

A desova mais rápida foi três dias após a transformação em adulto, e a copulação, com dois dias (Luginbill & Ainslie 1917).

Diante desse relatório, podemos concluir que o início da desova seja, possivelmente, logo após a copulação.

A duração da desova é de seis dias no caso de período longo, mas normalmente sua duração é mais curta.

A duração de vida do adulto é curta no verão e longa no outono. Isto faz pensar que haja influência da temperatura. Não

foram possíveis observações minuciosas sobre suas atividades sexuais, mas pode-se pensar que as copulações ocorram à noite e que os machos sejam atraídos pelas fêmeas virgens.

Tomas & Smith (1975) também fizeram ensaios sobre essas atrações e apresentaram observações de que os machos devem ser atraídos pelas fêmeas virgens.

Com a utilização de feromônio sintético, parece possível fazer previsões sobre a ocorrência dessas pragas.

V. MODO DE ATAQUE E SEUS PREJUÍZOS:

Esclarecimentos sobre hábitos alimentares das pragas e a análise de seus prejuízos causados nas plantas são bastante importantes.

Por isso, fizemos pesquisas e observações sobre o modo de ataque das larvas e sobre os prejuízos causados nas plantas de arroz e soja, relacionados com a época de plantio, a fim de estabelecer uma metodologia de controle.

Foi estudado também o modo de convivência das pragas nas ervas daninhas.

1. Hábito de alimentação das larvas:

A larva alimenta-se, normalmente, abrindo galerias no talo das plantas, penetrando assim no caule.

Logo depois da eclusão, a larva alimenta-se de cutículas da planta e constrói galerias com fezes e com grãos de terra e com a teia produzida por ela. Continua a alimentação atacando da mesma maneira.

Com mudança de ínstar, ultrapassa as camadas da cutícula, atingindo o centro das folhas.

No caso do arroz, com muita frequência podemos observar galerias horizontais atingindo o centro da planta, provocando o sintoma conhecido como "coração morto".

Depois disso, transloca-se para outras plantas, continuando o ataque até pouco antes de se empupar.

Durante o dia, as larvas ficam, normalmente, dentro das galerias; às vezes ficam dentro das plantas hospedeiras.

O comprimento dessas galerias são, geralmente, de 0,5-1,0 mm, nas larvas de ínstar novo. Com o crescimento, passando ao último ínstar, o comprimento máximo dessas galerias pode chegar acima de 5,0 cm, podendo-se observar, às vezes, uma bifurcação com até três fluentes.

Nos campos bem preparados, podem-se observar, também, galerias no subsolo a uma profundidade de 2-3 cm, e em campos brutos normalmente essas galerias são feitas quase na superfície do solo.

Quando se remove a terra do solo, as larvas rapidamente se escondem dentro das galerias.

2. Plantas hospedeiras:

Esta praga ataca diversas plantas.

Nos cerrados do CPAC, foi observado o ataque dessa espécie nas culturas de arroz de sequeiro, milho e trigo.

Ademais, pode ser verificado seu ataque em sete espécies de ervas daninhas em campos cultivados e em plantas silvestres.

TABELA 19: Ervas daninhas no campo cultivado e plantas silvestres atacadas

Campo cultivado:	
<i>Digitaria horizontalis</i>	Willd
<i>Aristida adscencionus</i>	L.
<i>Trichachne insularis</i>	(L) Nees
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd)	C.E. Hubbard
Plantas silvestres:	
<i>Paspalum</i> sp	
<i>Axonopus</i> sp	

D. **Horizontalis** é a erva daninha de campo cultivado, conhecida popularmente como capim-colcão, sendo hospedeiro dessa praga com maior frequência, porém no inverno essas ervas daninhas ressecam pela estiagem do solo, e talvez nessa época a praga muda para outras espécies de plantas silvestres perenes.

3. Prejuízos:

(1) Prejuízos no arroz de sequeiro:

Normalmente uma semana depois da germinação, as mudas de arroz recém-emergidas facilmente se ressecam com o ataque das lagartas, que constroem galerias horizontais. Após o crescimento do arroz, às vezes ocorre a morte das folhas centrais, enquanto as outras folhas continuam vivas.

A parte morta do centro da planta é conhecida, vulgarmente, como "coração morto".

Os prejuízos causados no início do crescimento do arroz, são semelhantes aos causados pelo cupim (espécie não identificada ainda).

Nos caules atacados por cupins, sempre se observa que estão cortados pouco abaixo da superfície do solo e numa extensão de alguns metros lineares. Essas plantas, quando puxadas, saem facilmente.

As lagartas nem sempre causam a morte total do caule, mas causam-na por ocasião de ataques violentos.

Após a morte das folhas centrais, que causa "coração morto", os per-filhos são prejudicados, retardando em muito o crescimento das plantas.

Uma lagarta pode atacar de cinco a dez caules, dando prejuízos de 100% por ocasião de ataques violentos.

(2) Prejuízos na soja:

Podem ser observados ataque nos caules, bem como no subsolo, a alguns centí-

metros de profundidades, sendo que dificilmente provocam o ressecamento das plantas.

Quando a planta está totalmente morta, pode-se observar uma galeria horizontal atravessando a camada de cutículas. Normalmente, seu ataque aparece no início de crescimento da planta, e em época de crescimento médio pode haver ataque das lagartas, que se alimenta apenas de camada de cutículas.

(3) Prejuízo nas ervas daninhas:

Digitaria horizontalis é uma erva daninha com características de crescimento rasteiro, com emissão de raízes nos entrenós.

Nessas plantas, normalmente, o ataque se dá na parte do caule perfilhado, junto à superfície do solo, e, conseqüentemente, o ramo morre. Há casos de ervas daninhas não-rasteiras, atacadas sempre na região do caule junto à superfície do solo, causando-lhe a morte.

4. Prejuízos causados no arroz com relação à época de semeadura:

Quando o arroz é semeado em época de verão, seus prejuízos são bastante aumentados, e quando semeados um pouco mais tarde, os prejuízos são bem menores.

Para esclarecer a relação entre as épocas de semeadura e seus prejuízos, foram feitos dois ensaios nos anos de 1978 e 1979/80.

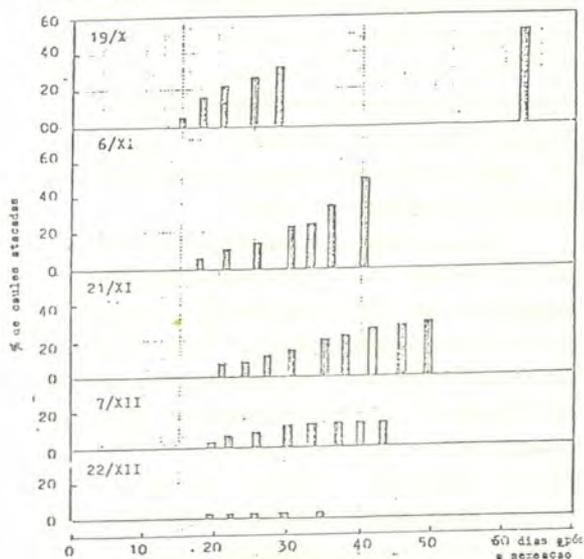
(1). No ensaio realizado em 1978, foram verificados em primeiro lugar os prejuízos, semeando-se o arroz em diversas etapas, com intervalos de quinze dias, desde meados de outubro até fins de dezembro.

A área de cada bloco foi de 20 m², com três repetições.

Foram semeados 200 kg de sementes nas linhas, com espaçamento de 50 cm. A variedade utilizada foi o IAC 25, sendo que

a avaliação foi feita em locais com 1 m linear cada, examinando-se os caules atacados.

Os resultados estão na Fig. 7, que mostra uma grande freqüência de ataque nas parcelas semeadas em 19/10, sendo que o ataque normalmente começa com quatorze dias após a semeadura aumentando rapidamente.



OBS.: Os números escritos dentro do quadro representam as datas de plantio.

FIG. 7. PREJUÍZOS CAUSADOS NO ARROZ COM RELAÇÃO À ÉPOCA DE PLANTIO:

As parcelas semeadas em 22/12 mostram pouca ocorrência de caulês atacados.

De acordo com o passar da época de semeadura do arroz, o ataque nos caules é diminuído.

Nas parcelas semeadas em 6/11, o número de caules atacados após quinze dias da semeadura foi bem menor; mas depois aumentou ligeiramente.

As parcelas semeadas após essa data mostraram pouco número de caules atacados.

Nas parcelas semeadas em 22/12, houve ataque logo depois da germinação porém não houve aumento posteriormente.

A Fig. 8 mostra a precipitação pluviométrica durante os ensaios. Como se vê, a precipitação iniciou-se em outubro, aumentando com o passar do tempo.

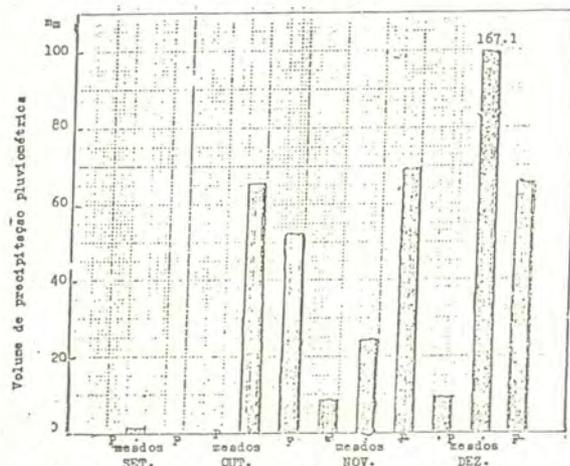


FIG. 8. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DURANTE OS ENSAIOS (1978)

(2) Nos ensaios realizados em 1979/80, da mesma forma que no ano passado, foram observados os prejuízos causados por essas pragas na cultura de arroz, com relação às épocas de semeadura, durante dezembro/79 a abril/80, semeando-se em diversas épocas e com intervalos de quinze dias.

Os resultados estão na Figura 9, e mostram o seguinte:

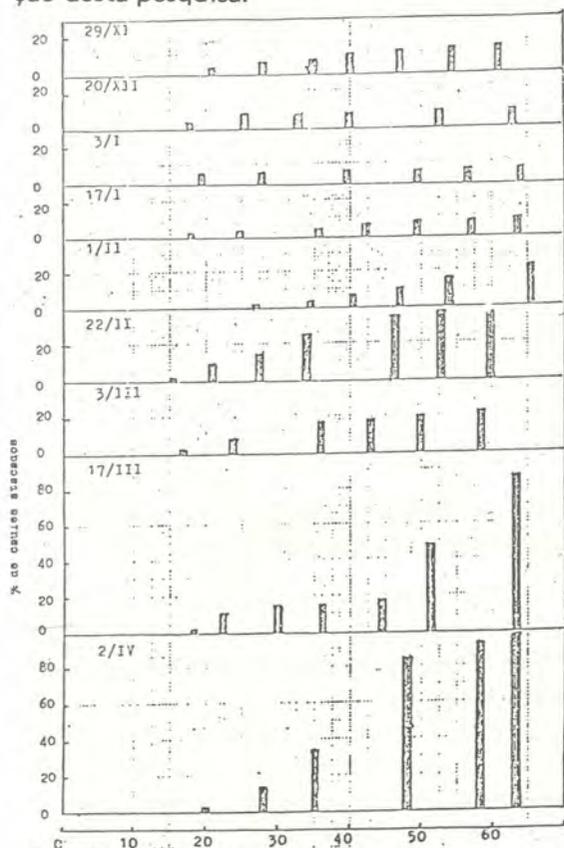
As parcelas semeadas durante o mês de dezembro até início de fevereiro mostram menor ocorrência de caules atacados, aumentando ligeiramente depois.

As parcelas semeadas em 3/março novamente mostram um ataque de baixo nível.

As parcelas semeadas em 17/março mostram um nível bastante baixo de caules atacados até 40 dias após o plantio; depois disso houve um aumento na intensidade de ataque.

As parcelas semeadas em 2/abril mostram ocorrência de forte ataque nos caules; e aos 60 dias após a semeadura, a intensidade de ataque atingiu a 100%.

A seguir, mostramos a precipitação pluviométrica ocorrida durante a realização desta pesquisa.



OBS.: Os números escritos da figura indicam as datas dos plantios.

FIG. 9. Ocorrências de ataques nos caules, com relação à época de plantio do arroz - (1979/80)

Observa-se na Fig. 10, que, desde dezembro até fevereiro, houve grande volume de precipitação, diminuindo-se no mês de março, aumentando em abril e diminuindo-se novamente no mês de junho.

5. Discussão:

Foram realizadas duas pesquisas, uma no início da época de chuvas em 1978, e a outra, do meio até o final da época chuvosa em 1979/80. Os resultados são completamente opostos.

As parcelas semeadas no início da época chuvosa mostram uma tendência de redução nos ataques nos caules logo após 40 dias da semeadura, e nas parcelas semeadas em fins da época chuvosa, o ataque não é reduzido, atingindo mesmo 100% de infestação. Penso que isso seja uma consequência das diferenças entre o crescimento do arroz e a umidade do solo.

Em outras palavras: No início da época de chuvas, não há expectativa de chuva excessiva: as precipitações são normais e o arroz cresce normalmente. Mas, em meados da época chuvosa, há, geralmente, excesso de chuvas e o arroz consegue, assim, um crescimento rápido, porém o número de caules atacados continua aumentando, a ponto de as larvas eclodidas dos ovos depositados após a semeadura chegarem a empupar. É possível que as larvas eclodidas no tempo em que o arroz está meio crescido morram por causa da dificuldade de penetração na planta de arroz. Tendo o arroz crescimento bastante rápido, quando se inicia a época chuvosa, o período de penetração, nas plantas, das larvas recém-eclodidas é muito curto.

Outro fator que diminui o ataque, talvez sejam as chuvas com gotas de tamanho grande, que também podem eliminar os adultos que normalmente vivem na superfície do solo.

Com os fatores acima mencionados, pode-se deduzir que os ataques nos caules são diminuídos, de dezembro até fevereiro.

O aumento do número de caules atacados no final da época chuvosa deve-se ao

abaixamento da temperatura o qual provoca uma diminuição na umidade do solo, tornando lento o crescimento do arroz, conseqüentemente aumentando o período de possibilidade de penetração das larvas recém-eclodidas que têm boas condições de sobrevivência no solo e à redução da mortalidade dos adultos pela redução de chuvas.

Outro fator a aumentar o ataque dessas pragas pode ser a presença das ervas daninhas no campo, que são suas hospedeiras.

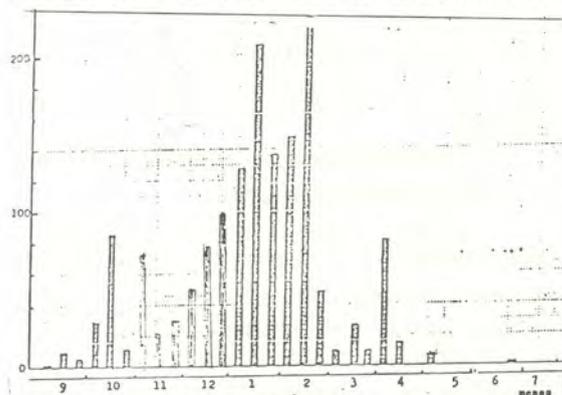


FIG. 10. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DURANTE A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

VI. CICLO DE VIDA EM BRASÍLIA:

Pelos resultados das pesquisas sobre o modo de ataque e dos fatores ambientais diversos, estimou-se o ciclo de vida desta espécie nos campos cultivados e nos não-cultivados.

1. Especialidade dos fatores ambientais:

Antes de apresentar uma análise sobre a emergência desta espécie, deve-se levar em conta as especialidades dos fatores ambientais, para melhor entender o seu ciclo evolutivo:

Brasília localiza-se a 15°30' de longitude, com altitude de 1.000 m acima do nível do mar.

Sua temperatura média é de 19-23° sendo poucas as diferenças de temperatura entre o verão e inverno.

A precipitação pluviométrica anual é de aproximadamente 1.500 mm.

A Figura 11 mostra a pluviosidade, que é muito intensa no verão e quase nula no inverno.

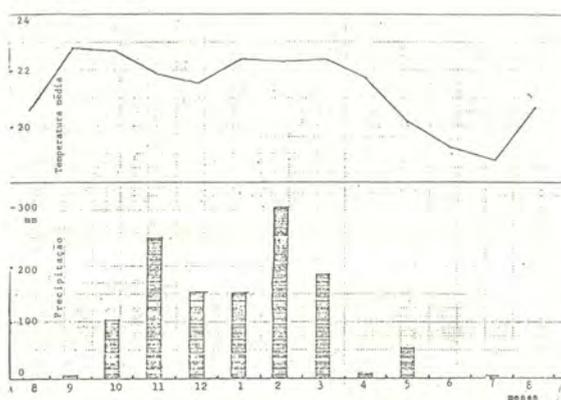


FIG. 11: TEMPERATURA MÉDIA E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM BRASÍLIA

As culturas de Brasília dependem muito das chuvas. Por isso, as culturas de inverno devem ser irrigadas. As principais culturas são cultivadas principalmente no verão, que é quando mais chove, chamando-se, por isso, de "época chuvosa", em oposição ao inverno, que é chamado de "época seca".

A soja e o arroz de sequeiro são cultivados na estação chuvosa, sendo a melhor época de plantio os meses de outubro a novembro. As colheitas se dão de março a abril.

As áreas cultiváveis ao redor de Brasília são poucas. Grande parte do território do DF. é aproveitada para reflorestamento e para pastagens. Com esses fatores ambientais, podemos observar as características da ocorrência da praga.

2. Ocorrência anual:

Pelas observações feitas sobre a ocor-

rência dessa praga, parece que existem muitas possibilidades de capturá-la com armadilha luminosa.

Porém, eu só consegui capturar uns poucos exemplares, usando lâmpada comum de 60 watts.

No local onde ocorria essa praga, não havia possibilidade de capturá-las, por falta de instalação elétrica. Portanto, as ocorrências de ataques foram estimadas com base nas observações realizadas no campo. Na época seca não foi possível fazer observações, por falta de culturas em geral, motivo por que verifiquei os ataques das larvas nas ervas daninhas dos campos cultivados.

Na época chuvosa, foram observados o índice de ataque das lagartas no arroz de sequeiro, e, nos campos cultivados, o número de adultos, cuja ocorrência foi mais freqüente nos meses de setembro até novembro e maio/junho (Fig. 12), é menos freqüente nos períodos de dezembro até março (época seca).

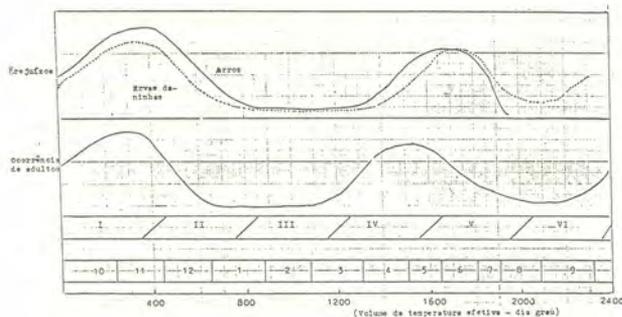


FIG. 12. VOLUME DE TEMPERATURA EFETIVA DE CRESCIMENTO, E ESTIMATIVA DE OCORRÊNCIAS DE GERAÇÕES

O número de larvas aumentou nos períodos de out/nov e abril a junho; mas, com o passar dos períodos chuvosos e de seca, observou-se uma tendência a redução (Fig. 12).

De acordo com a duração da época seca, que, em geral, impossibilita o plantio de culturas em geral, há um aumento de ervas daninhas nos campos cultivados, podendo-se sempre observar, nesses casos, larvas com ínstar em diversos estádios.

Porém, nos meses de julho e agosto, sua população é bastante diminuída, graças ao ressecamento das plantas hospedeiras.

Considerando esses fatores, pode-se pensar que esta espécie tem dois picos anuais de ocorrência: um no início da época de chuva, e outro, no fim, continuando, porém, sua ocorrência normal durante o ano todo.

3. Duração de uma geração e número de ocorrências anuais:

De acordo com o que foi apresentado no capítulo III, a Tabela 20 mostra os resultados, obtidos em laboratório, de criação de larvas com alimentação à base de mudas de arroz.

TABELA 20. Volume de temperatura efetivas necessárias para completar uma geração

Grau de crescimento	Ovo	Larva	Pupa	1ª etapa de desova	Total
Volume de temperatura efetiva (dias graus)	40	214	109	35	398

OBS.: Os cálculos foram feitos com base em 15°C como limite de temperatura para crescimento em cada fase.

Esta Tabela mostra os valores de volume de temperatura efetiva baseados em cálculos com temperatura-limite necessária para o crescimento de 15°C nas fases de ovo, larvas e pupas.

Para se completar uma geração são necessárias temperaturas efetivas de 400 dias graus aproximadamente.

Com base no fato de que em Brasília o

volume de temperatura efetiva atinge a 2.300 dias graus, parece que se podem ter aproximadamente cinco a oito ocorrências; mas as desovas são feitas normalmente na superfície do solo; as larvas e pupas ficam no subsolo, a uma profundidade de 1-2 cm. Nessa camada, a temperatura pode ser mais alta que a temperatura do ar.

Com essas condições, o número de ocorrências poderá, realmente, ser maior.

4. Diapausa:

A maioria dos insetos que vivem nas zonas tropicais, onde não há variações climáticas, normalmente não tem diapausa, ao contrário dos insetos das regiões de clima temperado, onde os invernos são rigorosos, com baixas temperaturas.

Esta espécie está distribuída na região de Massachusetts EE.UU. até a Patagônia, no continente Sul-americano (Luginbill & Ainslie 1917). Nos Estados Unidos está considerada com ausência da época de diapausa (Holloway & Smith 1976).

Em Brasília também não foi observada a diapausa na fase larval, conforme os resultados mostrados na Tabela 14.

Criando-se esta espécie desde as larvas recém-eclodidas até a emergência das asas, nas épocas de verão e inverno, em condições normais, observa-se que as adultas nos campos desovam sempre, e seus ovos eclodem dentro de quatro a seis dias.

As pupas conseguem a mudança de estágio dentro de sete a dez dias.

Assim, não foi observado nenhum fator limitante que controla o crescimento das larvas.

A Tabela 15 mostra a criação em condições de dias curtos (8L:6D), com temperatura relativamente pouco alta, e também não foi observado nenhum fator que controle o crescimento de larvas e pupas.

Com essas observações, podemos esti-

mar que os insetos produzidos em Brasília também não têm a diapausa em quaisquer fases de crescimento.

5. Estimativa do seu ciclo de vida em campo silvestre:

Com foi dito nos capítulos anteriores, esta espécie vive nas plantas silvestres, em campos não cultivados. Nesses campos, contrariando os campos cultivados, sempre existem plantas hospedeiras, não havendo assim muitas variações.

A época seca favorece a sobrevivência das larvas, mas as plantas hospedeiras anuais ficam ressecadas em meio à época seca. Parece que é nesse período que as pragas se hospedam nas plantas perenes, multiplicando-se durante o ano todo.

6. Análise do seu ciclo evolutivo no cerrado:

Quando se desbasta o cerrado, as lagartas *Elasmo* que estavam iniciando o seu ciclo nas plantas silvestres iniciam seu ataque às plantas cultivadas. O arroz de sequeiro pode ser uma cultura bastante infestada; por causa das plantas hospedeiras, podendo isto ser observado no arroz de sequeiro de primeiro ano, em seguida ao desbaste do cerrado.

Esperando-se a época chuvosa e semeando-se o arroz de sequeiro em outubro, os adultos iniciam imediatamente a postura, que é feita após a emergência do arroz, onde as larvas eclodidas das posturas anteriores em ervas daninhas passam normalmente para o arroz germinado (Fig. 7 e 8) Reynolds et al. (1959) apresentaram relatório de infestações, na Califórnia, pelas larvas eclodidas nas ervas daninhas, e por aquelas que eclodiram da postura ocorrida após a semeadura.

No caso dos cerrados recém-desbravados e geralmente preparados na estação

seca, parece que a principal fonte de ocorrência dessas larvas é pelos ovos eclodidos das desovas ocorridas após a semeadura e emergência do arroz.

Os resultados das ocorrências da praga durante as sementeiras realizadas no dia 23 de setembro, com germinação no dia 1º de outubro (supondo-se que as desovas ocorrem na hora da emergência do arroz, com as mesmas temperaturas observadas durante a realização dos ensaios de 79/80) estão na Fig. 12.

Para se completar uma geração, na época de verão, são necessários dois meses, e para completar o seu ciclo evolutivo, no inverno, requerem-se aproximadamente, três meses.

VII. MÉTODO DE CONTROLE:

Existem dois métodos para controlar os prejuízos causados por esta espécie de pragas nas plantas: o mecânico e químico.

Quando ao controle químico, foi adotado o sistema de preparar o solo com a utilização de inseticidas.

1. Controle através da preparação da terra:

Como foi dito no capítulo IV, atrasando-se a semeadura do arroz de sequeiro para o início de verão, é possível reduzir o ataque desta espécie de praga, sendo esta uma forma de controle e redução de prejuízos.

No caso de se realizarem duas culturas anuais na região dos cerrados, a primeira cultura seria a do arroz de sequeiro. A sua semeadura deverá ser feita bem cedo, para evitar a queda de produtividade pelo ataque das pragas. O ideal seria a introdução de uma variedade de arroz precoce.

Na sementeira feita depois do dia 21 de novembro, foi observado aproximadamente 30% de ataque no caule, sendo este o seu

limite de época de semeadura.

Para o caso de apenas uma cultura anual, não há problema se houver atraso na sementeira.

Durante o inverno, as ervas daninhas que ficam no campo cultivado, principalmente as gramíneas, ajudam a aumentar o ataque desta espécie de pragas.

Uma boa maneira de se diminuir o ataque é a introdução da irrigação nos cerrados o que é muito difícil.

2. Controle químico:

No caso de se realizar duas culturas anuais na região dos cerrados, a primeira seria a do arroz de sequeiro. Nesse caso, é melhor plantar bem cedo.

Quando isto não for possível, isto é, se houver atraso no plantio, então a maneira de se combater a praga é o uso de inseticidas.

Como até agora não se tem uma maneira de controle adequado estabelecido com a utilização de defensivos, realizei ensaios principalmente utilizando formulações granuladas.

Foi plantado arroz de sequeiro da variedade de IAC-25, em blocos de área de 20 m², com três repetições. Na ocasião, foi efetuado um tratamento com produtos granulados e microgranulados.

As sementes foram tratadas inicialmente com o produto pó molhável, na proporção de 10 gramas para 1 kg de semente, ou seja, 100 kg de sementes por hectare.

A Tabela 21 mostra os produtos utilizados no tratamento, bem como suas respectivas dosagens e formulações.

O resultado está na Tabela 22.

Houve germinação normal em cada tratamento ao décimo dia após a sementeira. Pelas observações feitas a olho nu, não houve sinal de fitotoxicidade em nenhum tratamento.

Após 20 dias de sementeação, apareceram caules atacados.

Aos 28 dias após a sementeação, começou a surgir diferença de efeito entre os produtos testados.

Aos 35 dias após a sementeação, houve diferença efetiva entre os produtos testados.

48 dias após a sementeação, houve, evidentemente, grande diferença de efeito.

Aos 56 dias de sementeação, a redução de efeito dos produtos testados se fez notar, tendo surgido caules atacados.

Vamos citar em ordem os efeitos dos produtos.

CARTAP GRANULADO, seguido de CYTROLENE GRANULADO e DIAZINON GRANULADO, foram os melhores deste teste.

Em seguida, GRANUTOX GRANU-

LADO, SUMITHION PÓS MICRONIZADO e KAYAPHOS GRANULADO.

Os produtos DEMETHOATE GRANULADO e ORTHENE PM não apresentaram bom efeito neste ensaio.

3. Discussão:

Existem três modos de controle para esta praga com a utilização de defensivos.

1º) Utilizando-se principalmente tratamento de sementes, com o produto Pó Molhável.

2º) Aplicação de produto no sulco, só ou em mistura com fertilizantes, principalmente no caso granulado.

3º) Aplicação após a germinação, utilizando-se as seguintes formulações:

Pó, Emulsão, ou Pó molhável, adotando o polvilhamento ou pulverização.

TABELA 21: Produtos testados, concentrações e métodos de aplicação.

Produto	Formulação	Concentração	Dosagens (p.a.) ha.	Dosagens (p.c.) ha.	Observações
Cartap	Granulado	4%	1,5	37,5 kg	Aplicação de granulado
Sumithion	Pós micronizado	3%	"	50 "	" " "
Diazinon	Granulado	3%	"	50 "	" " "
Dimethoate	"	5%	"	30 "	" " "
Kayaphos	"	5%	"	30 "	" " "
Cytrolane	"	5%	"	30 "	" " "
Gramatox	"	5%	"	"	" " "
Orthene	Pó molhável	80	0,4	10 g/ 1 kg	mistura na semente
Testemunha	—	—	—	—	—

TABELA 22. Ocorrência de caules atacados com relação aos dias após o plantio

Produtos	Nº de caules por 3 m ²	Percentagens de caules atacados					
		20 dias	28 dias	35 dias	48 dias	56 dias	63 dias
Cartap	487	0,6	3,5	11,9	27,5	77,2	88,3
Sumithion	590	3,3	9,8	23,6	78,5	87,5	95,9
Diazinon	553	0,7	3,1	12,8	67,1	82,8	87,5
Dimethoate	656	1,4	10,8	31,1	93,1	97,1	99,8
Kayaphos	551	0,5	8,3	27,6	77,7	87,7	94,0
Cytrolane	563	0,4	3,2	8,2	53,3	82,8	93,3
Gramatox	594	0,5	7,9	23,4	72,9	84,2	88,8
Orthene	626	0,8	7,7	27,2	88,3	97,8	97,3
Testemunha	534	3,7	11,0	33,9	89,9	98,9	99,8

Atualmente, no Brasil, estão sendo utilizados produtos clorados orgânicos, mas estes trazem problemas toxicológicos e de resíduos, principalmente.

O tratamento de sementes com FURADAN é um método já popularizado, graças à sua eficiência e custo viável; contudo, é altamente tóxico. Mesmo assim, dificilmente será substituído por outro produto. É preciso encontrar uma solução para tais problemas, e foi pensando nisso que fiz o presente ensaio procurando selecionar produtos para o controle efetivo desta praga.

CARTAP e CYTROLANE são produtos que demonstraram excelentes resultados com poder residual muito prolongado, aproximadamente 50 dias.

Durante o verão, se o efeito do poder residual do produto for prolongado, o arroz crescerá normalmente livre do ataque da praga.

Para o ensaio do comportamento de defensivos visando o controle da praga, penso que a estação chuvosa, durante a qual as condições de umidade do solo propiciam o aumento do ataque no caule pelas pragas, é a melhor época.

Este ensaio foi baseado na dosagem de

30 kg/ha.

Com o aumento da dosagem, é provável que haja mais efetividade de controle.

CARTAP e CYTROLANE, em formulação granulada, comportam-se bem, mas é preciso um novo teste para determinar com precisão a época do início do tratamento, bem como diversas dosagens e o seu comportamento respectivo. Também é necessário um novo teste para saber da possibilidade de seu uso na cultura do trigo

DISCUSSÕES EM GERAL

Ciclo evolutivo e ocorrência

É reconhecida a distribuição desta espécie, de norte a sul do continente americano entre os paralelos 42°N e 41°S, cobrindo a zona tropical, subtropical e temperada em vasta extensão.

Apesar das diferenças climáticas N e S e S e N, o ciclo de vida destas pragas está se adaptando a cada região.

Nos Estados Unidos, elas passam a época de inverno na fase de pupa (Leuck 1966), e as larvas (velhas) de quinto e sexto ínstar ou pupa (Luginbill & Ainslie 1917, King et al. 1961), não havendo diapausa (Holloway & Smith 1976)

Evolução da ocorrência

Na região de Brasília, onde a diferença entre a duração do dia mais longo e a do mais curto do ano é de quase duas horas, com temperatura média anual de aproximadamente 21,5°C e mínimas que raramente são inferiores a 10°C, não se pode determinar com precisão a formação do ciclo de vida das espécies aqui estudadas.

Os adultos coletados no campo desovaram em condições normais de temperatura no laboratório, onde se deu a eclosão dos ovos em épocas normais, verão e inverno.

Na fase de larvas também não foi observado o fator limitante para seu crescimento e metamorfose, nem passou pela diapausa nos dias considerados curtos.

No campo, foram observadas diversas fases: larvas, pupas, etc. ao mesmo tempo. Isto vem provar, mais uma vez, que não se pode determinar a época de cada ciclo de vida.

Durante o inverno, quando a temperatura cai, observa-se o prolongamento de cada ciclo, e isto nos leva a pensar que não é fator de influência para a determinação, ou não, do ciclo de vida desta praga.

Número de ocorrências durante o ano

Baseados nas condições atmosféricas e outros fatores, concluímos que em Brasília a estimativa é de seis gerações anuais.

Dependendo do local onde estas pragas vivem, como por exemplo no subsolo, o número de ocorrências poderá ser maior.

Os insetos que vivem na região de faixa da zona temperada têm, geralmente, o seu ciclo de vida determinado.

Quando, porém, o ciclo evolutivo não tem época determinada, encontram-se as mais variadas fases de desenvolvimento ao mesmo tempo, durante o ano todo, e o problema é saber qual a base ou ligação com a época do plantio da cultura.

A espécie se adapta às condições de vida do seu hospedeiro.

Assim, a espécie do campo silvestre se adapta às ervas, ao passo que a do campo cultivado se adapta à cultura.

É certo, também, que diversos fatores influem na propagação da espécie; entre eles, o período de descanso do cultivo, quando, então, a praga passa a viver entre as ervas daninhas.

A propagação da espécie é influenciada também quando se fazem dois cultivos anuais no mesmo local.

É certo que as espécies encontradas no campo silvestre têm o seu ciclo evolutivo mais estável do que as espécies do campo cultivado; contudo, há necessidade de um estudo mais profundo a respeito das condições de vida dessa praga.

Modo de ocorrência na época chuvosa e na seca:

No cerrado, as épocas chuvosas e seca têm a duração de seis meses cada uma.

A chuva é fator limitante para a cultura e também influencia na ocorrência dessa espécie.

A redução de ocorrência de adultos nas épocas de chuvas e no início ou final das secas sofre influência das chuvas, diretamente ou através de umidade do solo; em todo caso, parece que há grande influência das chuvas como fator limitante para a ocorrência dessas pragas.

A umidade do solo ideal coopera para o aumento de ocorrência dessas espécies. O excesso de umidade ou de seca, atuando como fator limitante; na época de seca, nas condições de cultura, está se repetindo o ciclo evolutivo, e a praga hospeda-se em ervas daninhas presentes nos campos cultivados.

Os hospedes nas ervas daninhas e campos cultivados são, portanto, um dos fatores importantes para o aumento de ocorrên-

cia de adultos no final de seca. Porém, não sei se este aumento é um fato específico de campo cultivado, pois ainda não tenho dados de literatura sobre o assunto.

Ocorrência de prejuízo

Há diferença de prejuízos causados por esta praga entre as culturas de arroz de sequeiro e soja.

O prejuízo mais freqüente é encontrado no arroz de sequeiro, e isto se deve talvez ao fato da diferença de camada de cutícula das plantas; contudo, trata-se de uma observação parcial, necessitando de estudos posteriores mais completos.

Prejuízos diferentes ocorridos nas épocas de verão e outono:

Os prejuízos causados por esta praga durante o verão e outono são diferentes.

No outono, há intenso ataque no caule, ao passo que no verão isto não ocorre.

Baseando-se nos estudos de Bertels (1970), e seguindo a sua sugestão, pode-se pensar que este fenômeno contrário deve-se não apenas à consequência da influência da umidade do solo, mas também a diversos outros fatores, tais como o crescimento rápido ou retardado do arroz de sequeiro, uniformemente, ou não, da germinação, etc.

É preciso estabelecer com urgência um método de controle que não traga danos à cultura, mas que também não acarrete problemas toxicológicos e de resíduo.

Atualmente, o meio empregado no combate a estas pragas tem sido o uso de defensivos altamente tóxicos.

Desenvolvimento do método de controle:

Uma das medidas para se evitar este tipo de prejuízo na cultura do arroz de sequeiro é procurar atrasar a época do plantio; contudo, isto só é possível no caso de uma cultura anual.

Quando se deseja aproveitar a terra para duas culturas anuais, esse tipo de medida poderá trazer problemas para a cultura seguinte, pois o atraso no plantio retardaria conseqüentemente a outra cultura.

Assim, o uso de defensivos se faz necessário.

Realizando ensaios com diversos inseticidas de baixa toxicidade na sua forma granular, e aplicando no sulco, determinei um método de controle com alta probabilidade de êxito, mas isto, como medida preventiva, pois sua aplicação deu-se antes do aparecimento da praga.

Com este método preventivo, as vezes pode ocorrer perda de produto.

Para evitar isto, é necessário estabelecer imediatamente uma metodologia de prevenção de ocorrência, e estabelecer também um método de controle. Neste momento, para controlar esta espécie, estão sendo recomendados produtos altamente tóxicos e com problemas de resíduos. Acho necessário inseticidas que substituam estes produtos, com baixa toxicidade e sem problema de resíduos.

RESUMO

Este relatório é o resultado de ensaios de pesquisas com finalidade de estabelecer uma medida de controle exato, analisando o ciclo de vida do "*Elasmopalpus lignosellus*" e o prejuízo que esta praga traz à região dos cerrados.

1. **Discriminação das características morfológicas:**
É o estudo sobre as diversas fases, a saber: ovo, larva, pupa, adulto e a identificação da espécie.
2. **Estabelecimento de método de incubação:**
Tentativa de se estabelecer um método de análise sobre o ciclo evolutivo

(vida).

1. Para obtenção de ovos, foi adotado o uso de um tubo plástico com tampo de algodão. Os ovos foram manipulados em condições de seca e depois foram deixados para eclosão.
2. Foi estabelecido o método de incubação coletiva de larvas, utilizando, como alimento, mudas de arroz e de trigo.
3. Foi adotado o método em que a pupa se transforma em adulto na condição de seca.
4. Foi conseguido o método de incubação fazendo várias pesquisas com a utilização de alimentos artificiais (ração).
5. Estabelecimento de incubação múltipla com adoção de criação coletiva.

Modo de crescimento:

1. Nas condições de alta temperatura, os ovos eclodiram rapidamente e as larvas e pupa cresceram rapidamente, ao passo que, em baixa temperatura, houve retardamento. Em todas as fases, a temperatura mínima para o crescimento foi de 15°C.
2. Nas condições de alta temperatura o inseto chegou até o quinto ínstar e nas baixas ao sexto ínstar.
3. Não foi observada diapausa nos dias curtos do ano, em larvas da região de Brasília. A eclosão dos ovos foi constante no verão e no inverno. Durante o inverno, as atividades foram normais e todas as fases foram verificadas, concluindo-se que não há período determinado.
4. A velocidade do crescimento das larvas varia de acordo com o tipo de alimento.

Foi observado que, quando a lagarta é alimentada com trigo, o seu crescimento é mais rápido.

4. Modo de desova:

1. A desova ocorreu durante a noite e em condições de laboratório, e os ovos foram postos entre torrões.
2. A duração da vida do adulto chegou, aproximadamente, até 20 dias. Quando a temperatura é baixa, o tempo de vida é mais longo.
3. A atividade sexual foi durante a noite. O adulto macho foi atraído pela fêmea virgem.

5. Modo de ataque e seu prejuízo:

1. Foi registrado o hábito alimentar da larva.
2. Foram observadas as larvas que se hospedaram em sete espécies de ervas daninhas encontradas no campo cultivado e em cinco espécies de plantas silvestres (fora do campo cultivado).
3. Foram registrados os prejuízos causados em culturas de arroz e soja.
4. Foi esclarecida a frequência de prejuízos no início da época chuvosa e seca, observando-se a relação da ocorrência destes prejuízos com a época do plantio do arroz de sequeiro. A ocorrência dos caules atacados de ambas as épocas foi diferentes (contrária), sendo por mais ou por menos.

6. Estimativa do ciclo de vida em Brasília:

Pesquisas realizadas no campo e laboratório, revelaram alguns fatos sobre o ciclo evolutivo.

1. Analisando-se o volume de temperatura efetiva de 2.400 graus dia e a temperatura efetiva acumulada necessária para o crescimento, vê-se que são necessários 400 graus-dia para passar uma geração. Em Brasília, observei seis gerações anuais. Observei também que, quando a temperatura do ar é elevada, a multiplicação se dá mais vezes, chegando a sete ou oito vezes por ano.
2. Observei, também a fonte de ocorrência. Durante o período de cultivo, a praga se hospeda na cultura, e durante o período de descanso vive nas ervas daninhas.
3. Em condições de campo silvestres também foi observada a presença de praga. As diversas gramíneas encontradas no campo são suas hospedeiras.

7. Método de controle:

1. Atrasando-se a época de plantio, é possível evitar o prejuízo.
2. Aplicando-se produtos químicos em forma granular no sulco, por ocasião do plantio do arroz, é possível controlar o seu ataque.

REFERÊNCIAS

1. All. T.N. & Gallaher (1977) Detrimental impact of no-tillage Corn Cropping system involving insecticidal hydrids, and irrigation on Lesser conrstalk borer infestations: J. Econ. Entomol. 70: 361 - 365.
2. Amsel, H.G. (1954) Microlepidoptera venezuelana. Bol. Ent. 10: 1-355.
3. Arthur, B.N. & F.S. Arant (1956) Control of soil insects attacking peanuts. J. Econ. Entom. 49:1817.
4. Belteless, A. (1954) Combate à bicheira do arroz. Lavoura Arrozeira 18 (210):16-17.
5. (1970 a) Estudos da influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteras (praga do milho). Pesq. Agropec. Bras. 5: 67-79.
6. (1970^b) Arroz, pragas na lavoura e seu controle. Inst. Exp. Agropec. do Sul, Cir 43. 24 p.
7. Benard (1958)* Rev. Agric. Sucreet et Rhum des Antilles Françaises, 3.
8. Bennett, F.D. (1962) Outbreak of **Elasmopalpus lignosellus** (Zell.) on sugar-cane in Jamaica, Barbados and st. Kitts. Trop. Agric. 39 (2): 153-156.
9. Berg, C. (1875)* Patagonische Lepidoptera beobachtet auf einer Reise im Jahre 1874. Bull. Soc. Imp. Nat., Moscou, t. 49(3): 191-247.
10. Blanchard, E. (1852)* Fauna chilena. Insects, 471 P, Paris.
11. Box, H.E. (1953) List of sugar-cane insects. A. Synonymic catalogue of the sugar-cane insects and mites of the World and their insect parasites and predators, Arranged systematically. Common wealth Inst. Entol. 101 PP.
12. Chalfant, R.B. (1975) A simplified technique for rearing the lesser cornstalk borer (Lep. phycitidae). J. Geogia Entomol. Soc. 10(1):33-37.
13. Chittenden, F.H. (1903)* The principal injurous insects in 1902. USDA Yearbook for 1902. P. 726-733.
14. Corservil, T. (1965) A broca do colo da soja. Divulgação Agronômica 17: 6-11.
15. Costa, R.G. (1958)* Alguns insetos e outros pequenos animais que danificam plantas cultivadas no Rio Grande do Sul. Secretaria de Agricultura, 296 p.
16. Dupree, M. (1965) Observation on the

- life history of the lesser cornstalk borer. J. Econ. Entomol. 58: 1156-7.
17. Elias et al. (1961) Combate à lagarta elasmô, praga do milho. O Biológico, 17(3): 58-60.
 18. Elias (1967) Pragas do arroz em São Paulo. Boletim do campo, 22(218): 3-17.
 19. Fehn, L.M. & F.S. Mota* (1959) Influência da umidade do solo sobre o ataque de lagartas de **Elasmopalpus lignosellus** ao milho, em condições de campo. Pelotas Inst. Agron. Sul. Bol. Técnico 22: 12 P.
 20. Ferreira, E. et al. (1979) Resistência de cultivares e linhagens de arroz à broca do colo. Pesq. Agropec. Bras. 14(4): 317-321.
 21. Fontes, L.F. (1961) Controle da lagarta do casulo **Elasmopalpus lignosellus**. A lavoura 64(1): 52-54.
 22. Folbles, S.A. (1905)* A monograph of insect injuries to Indian corn. II, III, state Entomol. 23d Rept. 273 P.
 23. Frennah, R.G. (1947) The insect pests of Food-crops in the Lesser Antiles. Dept. Agric. Windward and Leeward Islands, 207 PP.
 24. Gallo, D. et al. (1970) Pragas das plantas e seu controle. São Paulo Editora Agronômica Ceres. 858 P.
 25. Giannotti, O. et al. (1965) Noções fundamentais sobre as pragas da lavoura no Estado de São Paulo e como combatê-las. O Biológico-31(11): 231-273.
 26. Giannotti, O. (1971) O uso dos inseticidas e acaricidas. Bol. Soc. Ent. Peru 6(2): 85-103.
 27. Hambleton, E. J. & W.M. Forbes (1935)* Uma lista de Lepidópteros do Estado de Minas Gerais. Arq. Inst. Biol. S. Paulo 6: 213-256.
 28. Heinrich, C. (1956)* American moth of the subfamily phycitidae. Bull. Us. Nat. Mus. 207: 581 PP.
 29. Henderson, C.A., et al. (1973) Chemical control of lesser cornstalk borer in sweet sorghum. J. Econ. Entomol. 66: 1233.
 30. Holloway, R.L. & Jw. Smith (1975) Locomotor activity of adult Lesser cornstalk borer. Ann. Entomol. Soc. Am. 68: 855-887.
 31. (1976) Lesser cornstalk borer response to photoperiod and temperature. Env. Entomol. 5(5): 996:1000.
 32. Howard, L.O. et al. (1900)* The principal injurious insects of the year 1899. USDA. Yearbook for 1899 1: 745-748.
 33. Hulst, G.D. (1890)* New genera and species of Epipashieae and Phycitidae. Entomol. Amer. 4(6): 113-118.
 34. Ingram, J. et al. (1951) Insect pest of sugar-cane in continental United States. Proc. 7 th. Congr. Ent. Soc. Sugar-cane Tech. 395-401 Brisbane.
 35. Isely, D. & F. D. Miner (1944) The lesser cornstalk borer, a pest of fall beans. J. Kansas Ent. Soc. 17(2): 51-57.
 36. Jones, D. & M. H. Bass (1979) Evaluation of pitfall traps for sampling lesser cornstalk borer in peanuts. J. Econ. Entomol. 72: 289-290.
 37. Kelsheimer, E.G. (1955) The lesser cornstalk borer. Florida grower and Rancher, 63(2): 20-36.
 38. Kern, F. (1956) Insects attacking sugar-cane (Venezuela) FAO plant protection Bull. 4: 141-142.
 39. King, D.R., et al. (1961) Peanut insects in Texas. Texas Agric. Exp. Stn. Misc. Publ. 550: 14 PP.
 40. Leuck, D.B. & Dupree, M. (1956) Parasites of the lesser cornstalk borer. J. Econ. Entomol. 58: 779-80.

41. Leuck, D.B. (1966) Biology of the lesser cornstalk borer in south Georgia. J. Econ. Entomol. 59: 797-801.
42. Leuck, D.B. et al. (1967) Insect preference for peanut varieties. J. Econ. Entomol. 60: 1546-49.
43. Leuck, D.B. & J.E. Heavey (1968). Method of laboratory screening of peanut germ plasm for resistance to the lesser cornstalk borer. J. Econ. Entomol. 61: 583-584.
44. Luginbill, P. (1915)* Report on some insects injurious to cereal and forage crops in south Carolina during the year 1914. Ann. Rept. Comr. Agr. Com. and Indus. South Carolina, 11: P 349-3152.
45. Luginbill, P. & G.G. Ainslie (1917) The lesser cornstalk borer. USDA Bull. No 539 25 P.
46. Mariconi, F.A.M. (1963) Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 607 P.
47. Monte, O. (1942) Uma lagarta dos arrozais. O Biológico, 8(6): 161-163.
48. Payne, T.L. & J.W. Smith Jr. A sex pheromone in the lesser cornstalk borer. Env. Entomol. 4(2): 355-356.
49. Pearson, E.D. (1958)* **Elasmopalpus lignosellus**; A new record. FAO. Plant protection Bull. 7: 14.
50. Plank, H.K. (1928) The lesser cornstalk borer (**Elasmopalpus lignosellus**, Zeller) injuring sugar-cane in Cuba. J. Econ. Entomol. 21: 413-417.
51. Reynolds, H.T. et al. (1957) Seed treatment of field crops with systemic insecticides. J. Econ. Entomol. 50: 527-539.
52. Reynolds, H.T. et al. (1959) Cultural and chemical control of the lesser cornstalk borer in south California. J. Econ. Entomol. 52: 63-66.
53. Riley, C.V. (1882)* The smaller cornstalk borer (**Pempelia lignosellus** Zeller).
54. (1884)* Catalogue of the exhibit of economic entomology at the worlds industrial and cotton centennial exposition, New Orleans, 1884-85 95 P.
55. Rossetto, C.J. et al. (1973) Pragas do arroz no Brasil. Contribuições técnicas da delegação Brasileira - 2ª Reunião do comitê de arroz. Comissão Internacional FAO. P. 149-238.
56. Sauer, H.F.G. (1939) Notas sobre **Elasmopalpus lignosellus** Zeller, séria praga dos cereais do Estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol. 10: 199-206.
57. Smith, J.B. (1910)* The insects of New Jersey. Ann. Rpt. N.J. State Mus. for 1909, P. 534.
58. Souza, D.M. & C. Ramiro (1972) Tratamento das sementes com inseticidas visando ao controle de pragas em culturas de arroz de sequeiro. Bragantina, Campinas, 31(16): 199-205.
59. Stone, K.J. (1968) Reproductive biology of the lesser cornstalk borer I Rearing technique. II Cage condition and sex ratio for mating. J. Econ. Entomol. 61: 1712-1716.
60. Titus, E.S. & F.C. Pratt (1904)* Catalogue of the Exhibit of Economic Entomology at the Louisiana purchase. Exposition st. Luis MO. 1904. USDA Bur. Ent. Bul.
61. Vernalha et al. (1968) Principais pragas das plantas cultivadas no Estado do Paraná. Curitiba, Diretório Acadêmico Lycio Vellozo, 264 P.
62. Walton, R.R. et al. (1964) Effect of the lesser cornstalk borer on peanuts in Okhahoma. OKLA. Agric. Exp. Stn. Procesaed Ser. 10 PP.
63. Webster, F.M. (1906)* The principal injurious insects of 1905, USDA Year-

- book for 1905. P 628-636.
64. Wolcott, G.N. (1948) The insects of Puerto Rico. J. Agric. Univ. P.R. 32. 1-915.
65. Zeller. P.C. (1848)* Exotische Phycitiden. Herausgegeben von Oken. 41 857-890.
66. (1872)* Beitrage zuer Kenntniss der nordamerikanischen Nachfalter, besonders der Mikrolepidopteren. Verhandl KK Zool. Bot. Gesulls. Literatura citada indiretamente.

EXPLANAÇÃO SOBRE AS FIGURAS

13. Ovos pouco antes das eclosões
14. Larva recém-eclodida.
15. Pré-pupação
16. Pupa
17. Adulto macho
18. Adulto fêmea
19. Aspecto de danos (arroz)
20. Aspecto de "coração morto" (arroz)
21. Galerias perfuradas (arroz)
22. Aspecto de danos em ervas daninhas, em campos cultivados
23. Aspecto de danos em ervas daninhas, em campos cultivados
24. Aspecto de danos em ervas daninhas, em campos cultivados
25. Parcela sem tratamento, num ensaio de inseticida
26. Comparação de eficiência entre parcelas tratadas e sem tratamento, à direita parcela com tratamento.
27. Comparação de eficiência entre parcelas tratadas à esquerda, mostrando eficiência inferior à da direita.

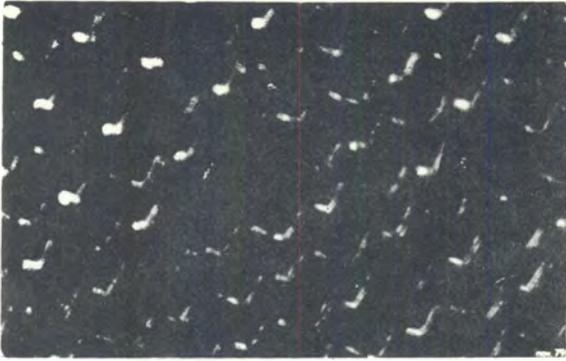


FIGURA 13. Ovos pouco antes das eclosões.



FIGURA 17. Adulto macho.



FIGURA 14. Larva recém-eclodida.



FIGURA 18. Adulto fêmea.

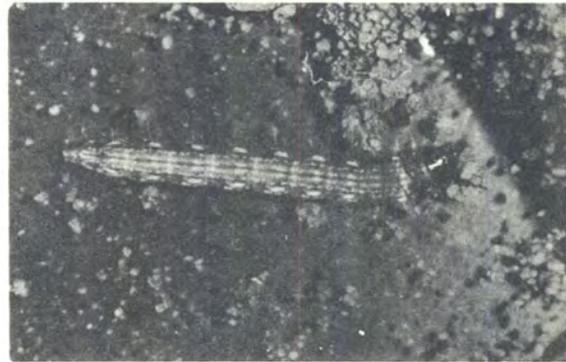


FIGURA 15. Pré-pupação.



FIGURA 19. Danos no arroz de sequeiro.



FIGURA 16. Pupas.



FIGURA 20. Coração-morto de arroz.



FIGURA 21. Ataque das lagartas.



FIGURA 22. Danos nas ervas daninhas.



FIGURA 23. Danos nas ervas daninhas.



FIGURA 24. Danos nas ervas daninhas.



FIGURA 25. Parcela não tratada.



FIGURA 26. Parcela tratada e Parcela não tratada.



FIGURA 27. Parcela com diferentes inseticidas.

3.2. ESTUDO SOBRE PERCEVEJOS PREJUDICIAIS NA CULTURA DA SOJA EM CERRADOS

Kenichi Kishino (Entomologia)

3-2. ESTUDO SOBRE PERCEVEJOS PREJUDICIAIS NA CULTURA DA SOJA EM CERRADOS.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO

- I – ESPÉCIES DE PERCEVEJOS PREJUDICIAIS DA SOJA
- II – CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS
- III – CONSIDERAÇÕES GERAIS
- IV – ILUSTRAÇÕES
 - A) EM FIGURAS

A soja no Brasil é um dos produtos agrícolas de grande importância entre aqueles destinados à exportação.

Recentemente, o desenvolvimento do cerrado no Planalto Central é considerado uma das metas prioritárias do Governo brasileiro, e nesta região, a cultura dessa leguminosa tem apresentado uma expansão de área bastante rápida.

Como o cultivo da soja nestas regiões é recente, não se sabe, no momento, exatamente quais as pragas, a sua ocorrência, bem como os danos causados pelas mesmas.

Nos países orientais e nos Estados Unidos da América, têm-se informações de grande número de ocorrência de diversos tipos de pragas, mas entre eles os insetos causadores dos danos às folhas não tem demonstrado muito problema, com exceção dos grandes surtos periódicos. Porém, aqueles que causam danos às hastes e aos grãos têm constituído problemas maiores.

No Brasil, segundo Gallo et al. (1978) existem 25 espécies de pragas prejudiciais à cultura da soja, e segundo Panizzi et al. (1977), há 27 espécies diferentes, mas, à medida que avançam os estudos, acredita-se que existem possibilidades de aumento dos insetos-pragas nessa cultura.

Dentre essas pragas, estão incluídas sete espécies de percevejos diferentes.

Os prejuízos causados pelos percevejos são maiores em culturas de soja com estádio em formação de vagens e grãos. Sugando os grãos e, conseqüentemente, causando quedas prematuras das vagens, ou provocando formação de grãos mal granados, acarretam notável diminuição na produção bem como influência na qualidade do produto colhido.

Pode-se prever que tais problemas poderão agravar com o aumento progressivo das áreas de plantio da soja.

Diante desses problemas, iniciamos o estudo para obter curvas de flutuação da população e fisiologia dos percevejos nestes cerrados, com intuito de obter previsões de ocorrência e metodologia de controle.

Esta pesquisa foi realizada de 1978 a 1980, como parte do Programa do Projeto da Cooperação em Pesquisa Agrícola no Brasil, mas, apesar de não estar concluído

esse trabalho, apresentaremos o relatório dos resultados obtidos até o presente momento.

Para a realização deste trabalho, recebemos o apoio e colaboração de diversos órgãos, tais como EMBRAPA e JAMIC; quanto à identificação das espécies, foi consultado o Dr. Joseria Grazia, do Departamento de Entomologia da Universidade de Campinas. Agradecemos a valiosa colaboração.

I — ESPÉCIES DE PERCEVEJOS PREJUDICIAIS À SOJA

Com o objetivo de esclarecer quais as espécies de percevejos existentes em condições de cerrado, foram efetuados estudos e pudemos confirmar as espécies abaixo relacionadas como causadores dos danos.

Para obter estas relações foram capturados do campo, ovos, larvas e adultos dos percevejos e depois criados, em laboratórios, utilizando vagens e grãos de soja como alimento; consideraram-se como pragas nocivas aqueles que conseguiram completar o seu ciclo.

TABELA 1 — ESPÉCIES DE PERCEVEJOS PREJUDICIAIS À SOJA PENTATOMIDAE

1. *Nezara viridula* L.
2. *Piezodorus guildinii* Westwood
3. *Acrosternum impicticorne* Stal
4. *Acrosternum* sp
5. *Euchistus heros* Fabr.
6. *Euchistus* sp
7. *Dichelops (N) melacontus* Dallas
8. *Edessa meditabunda* Fabr.
9. *Thyanta perditor* Fabr.
10. *Agroecus* sp

ALYDIDAE

11. *Megalotomus pallescens* Stal

Foram obtidas duas famílias totalizando onze espécies diferentes.

Entre essas espécies encontradas, a *N. viridula* e os dois da espécie *Acrosternum*, são bastante parecidos. Além desses, foram capturadas mais duas espécies do gênero *Acrosternum*, diferentes, mas não foi possível verificar a sua nocividade a esta cultura

II — CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA E FISIOLÓGICA

O percevejo é um inseto que apresenta metamorfose incompleta, mas o seu estágio larval difere bastante da fase adulta.

Conforme o seu estágio de desenvolvimento, o formato bem como a coloração são bastante variáveis, e dificultam a identificação.

Para se obter a distribuição geográfica de ocorrência, bem como a metodologia de controle é acima de tudo necessário saber a identificação das espécies nocivas

Por isso, inicialmente, tentou-se esclarecer a característica morfológica e fisiológica dos ovos, ninfas e adultos das principais espécies nocivas.

1. *Nezara viridula* L. (Percevejo verde)

Esta espécie está distribuída, em grande escala, nas regiões de faixas tropicais e temperadas, sendo conhecida como praga das lavouras e das frutíferas.

No Japão, em regiões mais quentes é conhecida como a praga do arroz.

A disseminação desse inseto tornou-se bastante rápida após o início do século XX; na Austrália e na ilha de Havaí, há informações de seu aparecimento recente; no Brasil, a informação de sua ocorrência com prejuízos às lavouras já se tem, há vários anos.

A *N. viridula* é a espécie predominante entre os percevejos nocivos à cultura da soja.

(1) **Característica morfológica**

As características morfológicas do ovo, das ninfas e dos adultos estão apresentadas conforme segue (Figura 3):

OVO: o ovo tem o formato cilíndrico, com o diâmetro da sua parte superior (opérculo) medindo aproximadamente 0,8 mm, e a sua altura 1,2 mm; é de forma simétrica.

A sua oviposição é feita de forma aglomerada, dando a aparência da configuração de um favo de mel.

A fêmea ovipõe de 80 a 100 ovos agrupados.

A coloração do ovo, logo após a postura, é amarelado-clara. À medida que se aproxima da época de eclosão, vê-se no interior, através da parte superior do ovo (opérculo), a cabeça do embrião com formato de trapézio, cuja coloração é rósea, e, nas duas extremidades da base desse trapézio, dois pontos avermelhados que nada mais são do que olhos compostos.

As bordas da parte superior do ovo (opérculo) são mais salientes e de coloração esbranquiçada ("micropylar projection").

A maioria dos insetos, quando se aproxima a eclosão, apresentam na cabeça, uma saliência formada com um tegumento quitinoso com o qual quebram a casca do ovo para sair, e, no caso do percevejo, apresentam o "egg-busters", em formato de T cuja coloração é de tonalidade marrom a marrom escura.

A base do "egg-busters", é arredondada; está envolvida por uma membrana escura e transparente dando configuração de um cone.

NINFA: o estágio de ninfa é dividido em três fases distintas desde a eclosão até a fase adulta.

1º ínstar: logo após a eclosão, as ninfas apresentam uma coloração alaranjada e

os olhos avermelhados. A parte da cabeça tem coloração avermelhada e formato trapézoidal. Com o passar do tempo, há mudança de coloração; a cabeça e o tórax tornam-se castanhos e desaparece a coloração do trapézio. Surge, então, daí na região entre a cabeça e o tórax, uma mancha circular, de coloração alaranjada. Em seguida, na conexiva, e na parte dorsal do abdomen, no segundo e terceiro segmento, aparece, de cada lado, mancha retangular de coloração branca. Na parte dorsal, existem orifícios da glândula odorífera onde aparecem, nas duas bordas laterais, do segundo e terceiro orifícios, quatro manchas de tamanho médio e de coloração alaranjada.

Posteriormente, a mancha semicircular da parte conexiva dorsal se torna mais nítida. Os dois olhos, que inicialmente eram avermelhados, ficam agora com tonalidade mais escura.

As antenas são de coloração marrom-escuro e apenas os extremos apresentam coloração mais clara.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:1, 5:1, 3:2,5 e a relação entre os segmentos torácico-dorsais é: 5:2,4:1.

2º ínstar: a ninfa, nesse estágio, apresenta comprimento de 3,0 mm de largura de 2,2 mm.

Nessa fase, ocorre o desaparecimento da mancha circular da parte dorsal. A coloração da cabeça, tórax e abdomen da parte dorsal torna-se mais escura, com tonalidade preta; no protórax e mesotórax, (primeiro e segundo segmentos torácicos), aparecem, em cada extremo, manchas alaranjadas de formato angular e, na região abdominal, surgem manchas brancas que caracterizam a espécie.

O olho permanente na sua tonalidade, mas a antena torna-se mais escura tendendo para preto. A membrana que liga o segmen-

to torna-se marron-avermelhada e as patas ficam com coloração preta.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:5:4:7 e a relação entre os segmentos torácicos é de 10:7,5:1.

3º ínstar: a ninfa apresenta neste estágio, comprimento de 3,7 mm e largura de 2,8 mm, tonalidade preta, parecida com a do segundo ínstar. Nos lobos laterais da cabeça, aparecem manchas de coloração alaranjada e as manchas do pro e mesotórax vão se tornando mais nítidas.

Essas manchas não são iguais em todos os indivíduos; há variação entre eles.

As manchas da parte dorsal do abdomen tornam-se de uma coloração alaranjada bem nítida e não mudam mais até a última troca de pele, o que serve para diferenciar as espécies.

A antena toma coloração preta em todas as secções.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:4:3:4, e a relação entre os segmentos torácicos-dorsais é de 12:12:1.

4º ínstar: a ninfa apresenta, neste estágio, um comprimento médio de 7,2 mm e largura de 5,1 mm, aproximadamente. Neste estágio, não há mais modificação no local onde aparecem as manchas, havendo apenas variação na tonalidade das cores.

Na parte dorsal do tórax, as periferias tomam uma coloração preto-escura; na parte mais interna, surge uma tonalidade esverdeada e a coloração das manchas da região dorsal do abdomen permanecem sem modificação.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:4:2,7:3,3 e a relação entre os segmentos torácico-dorsais é de 20:24:1.

5º ínstar: nesse estágio, a ninfa tem aproximadamente 12 mm de comprimento e 8 mm de largura.

A tonalidade de cabeça e a parte dorsal do tórax permanecem com a mesma cor do 4º ínstar; as manchas da parte abdominal não mudam mas variam de tonalidade.

A antena fica com coloração preta a partir do meio do segundo segmento para frente. A relação entre os segmentos da antena é de 1:5:3,7:3,5 e a relação entre os segmentos torácico-dorsais é de 1:1,2:0.

Adulto: o adulto mede 13 - 18 mm de comprimento; a tonalidade do corpo inteiro torna-se verde, sem brilho. As superfícies do corpo aparentam pequenas pontuações de orifícios dando aspecto de superfície áspera, como uma lixa.

As bordas da cabeça, tórax e abdomen, em toda a sua extensão, são de tonalidade amarelo-clara. A cabeça apresenta essa superfície áspera mais intensa com exceção da região compreendida entre os ocelos e olho composto que é lisa, ou seja, não é áspera.

A parte mediana da cabeça (lobo central) é mais saliente (mais comprida) do que as laterais. Os olhos compostos têm coloração marrom-escura e os ocelos têm coloração de rubi. A antena apresenta diversas tonalidades de cores, sendo que o primeiro, segundo e 3/4 posterior do terceiro septo 1/4 posterior do quarto septo são de coloração verde-clara, 1/4 anterior do terceiro septo, 1/2 anterior do quarto septo e 1/2 anterior do quinto septo são de cor marron-avermelhada e 1/4 restante do quarto septo e 1/2 posterior do quinto septo são de tonalidade marrom-clara.

O protórax apresenta-se mais áspero do que outras partes, com exceção da parte saliente (callus) que é lisa. Na parte anterior do escutelo há três pontuações de cor branca e nas duas partes laterais; na parte mais deprimida existem pontos pretos de cada lado.

O hemiélitro também apresenta-se ás-

pero mas com menor intensidade e a parte membranosa da asa é lisa, transparente, com brilho de metal.

As conexivas dos segmentos abdominais têm coloração preta nas bordas.

A colocação da parte dorsal do abdomen, é verde-escura.

A parte ventral da cabeça e tórax têm coloração verde-clara e são providas de ondulações. No abdomen essas ondulações são mais rasas.

A probóscida tem coloração amarelo-esbranquiçada, e na ponta marrom-escura; é provida de pêlos. O estilete tem cor preta.

O espiráculo tem coloração branca, com uma mancha verde-azulada na parte superior, dando impressão de que todo o órgão tem cor verde-azulada.

As patas têm coloração verde; a coxa é de cor mais branco-amarelada; a extremidade da tíbia e o tarso são de cor marrom-avermelhada e providos de pêlos. (Figura 2).

CARACTERÍSTICA FISIOLÓGICA:

Época de ocorrência: Essa espécie ataca todas as plantas, em geral, parasitando várias espécies.

Na região de Brasília, essa praga ataca a cultura da soja, de primavera a verão; e a de soja irrigada e trigo, de outono a inverno.

Mas, em cultura de arroz, não se vê ocorrência dessa praga.

Nas proximidades de Brasília, a época ideal para o plantio da soja é o mês de outubro, e para a colheita, março e abril.

Dessa maneira nas épocas em que a cultura está em fase de desenvolvimento vegetativo, praticamente não ocorre o ataque, mas quando a cultura da soja chega à época da floração, os adultos aparecem e depositam os ovos. Na época da formação das vagens, encontram-se adultos, ovos e ninfas do primeiro ao terceiro ínstar, e, na fase em que a soja está granando, encontram-se to-

dos os estádios dessa praga, continuando até a época em que ocorre a queda das folhas. Mesmo em soja plantada tardiamente, no verão, ou plantada no outono e no inverno, com o auxílio da irrigação, a ocorrência dessa praga poderá ser igualmente observada.

Isso demonstra que enquanto houver a cultura da soja, sempre haverá ocorrência de todos os estádios dessa praga.

DIAPAUSA: em regiões temperadas, essa espécie entra em diapausa em épocas de inverno (KIRITANI, 1960), porém nas regiões onde a temperatura acumulada durante o inverno tem o mínimo necessário, como nas regiões tropicais e sub-tropicais, não há necessidade de hibernação.

Nos percevejos da região de Brasília, foi observada a ocorrência do processo de hibernação.

Nos insetos adultos que foram capturados em abril de 1979, e criados com alimentação de grãos de soja, em condições ambientais, não houve oviposição, mas o que foi possível observar foi apenas modificação na coloração a partir do início de junho.

Esse fenômeno, talvez, seja a **forma aurentica** dessa espécie; pode ser observado nas regiões temperadas na época de inverno (HASSEGAWA, 1954).

Esses adultos depositaram os ovos em início de agosto, os quais eclodiram e as ninfas tiveram crescimento normal.

Esse fato poderá confirmar a presença do fenômeno de hibernação nessa espécie colhida na região de Brasília. Por outro lado, em observações feitas nas lavouras de soja irrigada, em meados de junho de 1980, encontraram-se adultos, e ninfas do quarto e do quinto ínstar.

Nos adultos capturados em condições de dias longos, observou-se a oviposição

uma semana depois, com eclosão de todos os ovos.

Esses fatos fazem supor que nessas espécies não ocorre dormência.

A diferença entre esses dois processos poderá ser atribuída a possibilidade do aparecimento de indivíduos que entram em

dormência e hibernação durante o inverno, mas não há dados concretos a respeito.

DESENVOLVIMENTO FISIOLÓGICO:

Observando-se o período ninfal e o período de ovo em insetos criados, utilizando-se a vagem da soja em condições de ambiente, podemos observar os seguintes resultados:

TABELA 1

Tempo de duração do período por época de ensaio (criação agrupada)

Época de ensaio	Período de ovo (dias)	Período ninfal (dias)
Janeiro-fevereiro	7,1	37,7
Março-abril	7,0	33,7
Setembro-outubro	6,0	—

A eclosão dos ovos foi toda uniforme.

O desenvolvimento das ninfas foi também todo uniforme até o segundo ínstar, mas do terceiro ínstar em diante, o crescimento das ninfas ficou desuniforme; do quarto ínstar em diante, houve muita diferenciação entre os indivíduos. O ciclo durante o outono foi de 40 dias, aproximadamente, da oviposição até a fase adulta.

Em seguida, foram criados juntos, até o primeiro e o segundo ínstar; a partir do terceiro ínstar, separou-se cada indivíduo e foram feitas observações de duração do período de cada ínstar, conforme a tabela abaixo.

TABELA 2: Duração do período de cada ínstar em condições ambientais (criação separada)

Duração	ínstar (dias)				
	1º	2º	3º	4º	5º
Mínimo	4	4	7	7	8
Máximo	4	5	11	16	15
Média	4,0	5,0	9,3	11,0	12,0

Época da realização: fevereiro - março de 1979

— Observou-se que a duração de cada fase foi-se tornando maior na medida em que as ninfas foram-se desenvolvendo.

— O período ninfal, nesse ensaio, comparado com o da Tabela 1, foi maior, talvez pelo fato de a criação ter sido feita com cada indivíduo em separado.

Maneira de ataque

Os danos causados por esses insetos foram observados nos adultos e nas ninfas, porém as ninfas do primeiro ínstar não são prejudiciais; à medida que vão se desenvolvendo, causam um prejuízo maior.

A Tabela 3 mostra o local e o grau de ataque, utilizando-se ninfas do quinto ínstar e adultos, em condições de laboratório.

Foram observados número e locais de picadas, por insetos, por dia, e porcentagem.

TABELA 3

Fase de desenvolvimento	haste	Parte externa vagens	Parte interna vagens	Grãos	% grãos danificados
5º ínstar	2,1	4,7	2,2	1,8	49,5
adulto	5,9	9,3	5,3	3,9	83,4

Tanto as ninfas do quinto ínstar como os adultos alimentam-se das hastes e vagens, mas em menor quantidade das hastes do que das vagens.

Analisando a diferença no grau de ataque entre as ninfas do quinto ínstar e adulto, observa-se que o número de picadas feitas pelos insetos adultos é maior.

Observou-se também que o número de picadas da parte externa das vagens é maior que o número de picadas na parte interna das vagens; nos grãos, o número de picadas é praticamente insignificante.

O número das picadas que atingem até o grão em caso das ninfas do quinto ínstar, é aproximadamente a metade das picadas feitas pelos adultos.

Pode-se avaliar que o adulto tem capacidade de danificar, em média, quatro grãos por dia.

2 — GÊNERO ACROSTERNUM

O gênero *Acrosternum* é bastante semelhante ao gênero *Nezara viridula* podendo ser muito confundida.

Foi confirmada a existência de quatro espécies das quais duas, que são nocivas, foram encontradas em culturas de soja. Uma nociva já foi identificada; a outra e as duas não nocivas ainda não foram identificadas; são apresentadas em código.

Mesmo as duas espécies nocivas, no momento, se encontram em baixo nível populacional, mas futuramente poderão ser pragas de grande importância.

Para facilitar a identificação entre as espécies, foram descritas, neste trabalho, as características morfológicas e as observações sobre a fisiologia e o resultado dos ensaios realizados.

1. Característica morfológica

1.1. Característica morfológica do gênero *Acrosternum*

OVO: é cilíndrico, com formato de barril, cor marrom, variando conforme a espécie. Um pouco antes da eclosão pode-se ver através do opérculo, que é transparente, a formação trapezoidal com dois pontos avermelhados nos extremos da base que seriam a cabeça e os dois olhos compostos, mas não muito nítidos.

A superfície do ovo é porosa, dando aspecto de uma malha de peneira. As bordas do operculo "mycropyilar projection" têm coloração branca, são relativamente compridas e apresentam a ponta um pouco espessa.

O "egg busters" também tem formato de T cuja coloração é marrom a marrom-escura; a base é arredondada e envolvida por uma membrana ("membraneous appendage") transparente.

A postura, feita de forma aglomerada, atinge várias dezenas (10-40 ovos), sendo geralmente de formato irregular, o que facilita a diferenciação do gênero *Nezara*.

A diferenciação e identificação da espécie através do ovo é bastante difícil (Fig. 4 e 5).

NINFA: Identificação de ínstar:

O primeiro ínstar tem uma mancha alaranjada na região dorsal da cabeça e do tórax; o olho composto ainda fica embutido na cabeça. O segundo ínstar é caracterizado pelo desaparecimento dessa mancha e escurecimento do corpo todo; o olho composto começa a aparecer, tornando-se mais saliente.

O protórax é mais largo do que o mesotórax.

Em ninfas de terceiro ínstar, a largura do protórax e a do mesotórax se tornam quase iguais; as manchas do abdomen da parte dorsal, que caracterizam as espécies, vão se tornando bem mais nítidas, não variando até o quinto ínstar.

Nas ninfas de quarto ínstar começa a aparecer a asa anterior e quando as ninfas ficam no estágio de quinto ínstar começam a aparecer as asas posteriores (membranas) (Figuras 5 e 6).

ADULTOS: A coloração do corpo todo é verde-clara, com pouco brilho. Nesse gênero, na superfície do corpo, também há pontuações de orifícios, com aspecto poroso mas não providos de pêlos.

As bordas da cabeça, do tórax e do abdomen, em toda a sua extensão, são de coloração alaranjada.

O lobo central da cabeça é um pouco mais saliente do que as laterais. As extremidades dos lobos laterais são mais salientes em toda a sua extensão.

O "callus" (região mais saliente) da região dorsal do tórax tem formato triangular, mas, conforme a espécie, esse formato triangular é variável.

As duas extremidades anteriores do escutelo têm mancha em forma de meia-lua, de coloração branco-amarelada (Figura 4).

1.2. Característica das espécies pertencentes ao gênero *Acrosternum*

A — *Acrosternum impicticorne* Westwood

OVO: o ovo tem cor marrom-escura; o opérculo mede 0,8 mm de diâmetro; 1,2 mm de largura; 1,3 mm de altura. O ovo aparece em formato de barril. As bordas do opérculo, de cor branca ("Micropylar projection"), são mais salientes, e a extremidade mais grossa; atingem o número de mais ou menos 50. Cada oviposição aglomerada é composta de 10 a 30 ovos.

NINFA: primeiro ínstar: comprimento 1,4 mm, largura 1,3 mm. A coloração do corpo é marrom-escura. A mancha da parte dorsal do tórax tem formato de uma cunha e é de coloração marrom-amarelada. Na par-

te dorsal do abdomen, há duas manchas grandes de cor amarelo-alaranjada; na parte lateral de cada orifício da glândula odorífera, também há duas manchas circulares, de tamanho médio, e da mesma cor. Na parte dorsal segundo e terceiro segmento, não se encontram manchas retangulares.

A antena é de coloração marrom a marrom-avermelhada.

As patas são de cor preta.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2:2:4 e a relação entre os segmentos torácicos é de 5:3:1.

Segundo ínstar: comprimento 2,5 mm, largura aproximadamente 2,1 mm. Nesse estágio desaparece a mancha, de formato de cunha, de cor marrom-amarelada, surgindo no seu lugar, uma de cor marrom-escura. Nas duas extremidades do tórax dorsal, aparecem manchas de cor amarelo-alaranjada. As manchas da parte dorsal do abdomen ficam mais nítidas.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:3:2,5:4,5 e a relação entre os segmentos do tórax é de 4:3:1.

Terceiro ínstar: comprimento 4,8 mm, largura 4,0 mm aproximadamente; corpo de coloração preta. Nesse ínstar as manchas das extremidades do protórax ficam mais nítidas, e existem variações de tamanho conforme os indivíduos.

Na parte dorsal do abdomen, aparecem duas manchas circulares de cada lado, de cor amarelo-alaranjada e uma mancha de tamanho médio, de cor branca.

Aparecem também, nesta fase, quatro manchas de cada lado nas bordas do abdomen, totalizando oito manchas de cor branca.

As três manchas de cada lado, contando a partir da parte frontal do abdome, são maiores e de formato retangular.

Aparecem manchas de cor preta com

formato de meia-lua, em toda a extensão da borda do abdome, na região da conexiva.

Todas essas manchas, com exceção das manchas pretas, em formato de meia-lua, não mudam até o quinto ínstar, o que auxilia a identificação das espécies.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:3,3:3:4 e a relação entre os segmentos torácicos é de 8:8:1.

Quarto ínstar: comprimento 8,5 mm, largura 6,0 mm.

As ninfas, nesse estágio, são bastante semelhantes às do terceiro ínstar; a diferença existente é a variação de coloração do corpo e das manchas conforme os indivíduos. Algumas aparecem com cor preta, e outras apresentam cor marrom-avermelhada.

As manchas circulares da parte dorsal do abdome (que fica localizada próximo ao tórax), ficam com coloração amarela nítida; as demais permanecem brancas. A relação entre os segmentos da antena é de 1:3,8:3,0:3,8 e a relação entre os segmentos torácicos é de 10:10:1,0.

Quinto ínstar: comprimento 11,0 mm e 7,5 mm de largura, aproximadamente.

A coloração do corpo fica marrom-melhada e as manchas da cabeça e tórax continuam com variação conforme os indivíduos, porém as manchas grandes da parte dorsal do abdome começam a aparecer em formato de meia-lua, por causa do crescimento das asas posteriores, sem variação de coloração.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:4,3:4,3:4 e a relação entre os segmentos torácicos é de 1:1,1,0 (Figura 4).

ADULTO: comprimento 13,0 mm, largura 7,5 mm, aproximadamente. A cor do corpo é verde-clara e margeando as bordas do corpo em toda extensão apresenta coloração laranja-avermelhada.

O olho composto é de coloração marrom-para violeta dando aspecto de cor escura, e os olhos apresentam cor de rubi. A antena, no primeiro e no segundo septo, apresenta cor verde-clara; no terceiro, no quarto e na metade do quinto septo, marrom-escuro. Na parte interna do calo existem dois pontos pretos (um de cada lado). Na região de depressão das bordas dianteiras do escutelo, também há ponto preto, e, na extremidade posterior, uma coloração branco-amarelada, em formato de meia-lua.

A parte membranosa dos hemiélitros é de cor marrom-escuro e meio transparente, o que torna visível a extremidade dorsal do abdome, de cor alaranjada nítida.

Na parte dorsal do último segmento abdominal, pode-se ver linhas paralelas de cor preta.

A parte ventral da cabeça, tórax e abdome tem coloração verde-clara, em especial a região da linha central.

O espiráculo da região ventral do abdome é de coloração branca com aspecto transparente, mas margeado, em volta, por cor branca tendendo para verde-claro.

As patas têm cor verde-clara, com exceção da região da tíbia que tem cor violeta-clara.

B — **ACROSTERNUM** sp (COL. n^o 116)

OVO: com exceção da coloração do ovo que é marrom, as outras características se assemelham bastante ao da espécie anterior. O diâmetro do opérculo tem 0,9 mm de diâmetro, 1,1 mm de largura, 1,1 mm de altura.

NINFAS: primeiro ínstar: a coloração das ninfas vai variando conforme o desenvolvimento, ou seja, a ninfa recém-eclodida tem diferença na tonalidade da cor em relação aos ínstars posteriores. No final do primeiro ínstar as ninfas têm comprimento de 1,4 mm e largura de 1,4 mm.

A cabeça e o tórax apresentam coloração preta, e a região abdominal cor marrom-amarelada.

A cor dos orifícios da glândula odorífera e das manchas, em formato de meia-lua, que margeam a conexiva, em toda a sua extensão, é preta tendendo a marrom-escuro.

Na linha central da região torácica, há uma mancha de cor laranja-amarelada, com formato de um losango. Na extremidade da parte dorsal da linha que divide o último segmento torácico e o primeiro segmento abdominal, há mancha retangular de cor branca. Um pouco mais no centro do primeiro segmento abdominal, uma de cada lado do eixo longitudinal, aparecem duas manchas amareladas, grandes, de formato circular, e, sobre o eixo, uma pequena mancha branca de forma circular.

Na parte posterior desta mancha pequena de cor branca, que fica sobre o eixo longitudinal, há quatro manchas brancas de tamanho pequeno, intercaladas com os orifícios da glândula odorífera; e, nas partes laterais desta glândula, mais duas manchas do mesmo tamanho e cor.

Do lado interno das manchas pretas, em formato de meia-lua, da região da conexiva, há quatro manchas de cor branca, simétricas, de cada lado, divididas pelo eixo longitudinal; a terceira mancha, contando a partir da parte frontal, é maior e de formato retangular.

A antena é de cor marrom e a região de ligação dos septos é de cor mais clara. A relação entre os segmentos da antena é de 1:2:2:4 e a relação entre os segmentos torácicos é de 5:3:1.

Segundo ínstar: comprimento 2,4 mm, largura 2,0 mm.

A cabeça e o tórax são de cor preta, nas duas extremidades do protórax existem manchas de cor marrom-alaranjada; a niti-

dez é viável conforme os indivíduos. A cor da região dorsal do abdome também é variável, conforme o indivíduo, sendo de preta a marrom e violeta-escuro, inclusive a mancha circular grande que varia de amarela até branca, apesar de, normalmente, ser de cor amarelada.

As demais manchas da parte dorsal do abdome não variam de cor. A relação entre os segmentos da antena é de 1:5:4:7 e a relação entre os segmentos torácicos é de 5,6:4,4:1.

Terceiro ínstar: comprimento 4,7 mm, largura 3,5 mm aproximadamente.

A coloração do corpo é preta e a mancha grande do primeiro segmento abdominal muda para cor alaranjada. As demais manchas da região abdominal ficam mais nítidas e são importantes para caracterizar a espécie. A coloração do orifício da glândula odorífera em si é de cor preta, circundada por uma tonalidade marrom-avermelhada.

As antenas e as patas são de cor preta.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:4:4:4,5 e a relação entre os segmentos torácicos é de 8:8:1.

Quarto ínstar: comprimento 7,5 mm, largura 5,5 mm aproximadamente.

A cabeça e o tórax têm cor preta, com exceção das manchas localizadas nas extremidades do tórax, que têm variação de cor, conforme os indivíduos.

O abdome tem a coloração na parte dorsal violeta-escuro e aquelas manchas que caracterizam a espécie tornam-se bem mais nítidas.

A mancha circular, de tamanho maior, que fica localizada no segundo e no terceiro segmento abdominal dorsal, toma coloração laranja-amarelada; as demais permanecem brancas. Pode-se observar variação na

coloração das manchas, com formato de meia-lua, da região das conexivas, conforme os indivíduos.

Nos indivíduos que são providos de mancha amarelo-alaranjada nas extremidades do tórax, há a mancha, em formato de meia-lua, da conexiva, de cor alaranjada, circundada por aro preto, e nos indivíduos que são desprovidos de manchas nas extremidades do tórax, há as manchas, em formato de meia-lua, da conexiva, de cor preta.

A antena é de cor preta e a relação dos seus segmentos é de 1:4:3,3:4, e a relação dos segmentos torácicos é de 10:12:1.

Quinto ínstar: comprimento 11,5 mm, largura 7,3 mm aproximadamente.

A região dorsal da cabeça e tórax tem coloração marrom-amarelada, e é provida de manchas pretas, variáveis conforme o indivíduo. A cor dorsal do abdome também é variável de marrom-amarelada a marrom-violeta e a cor do primeiro septo é variável de marrom-escuro a marrom-claro conforme o indivíduo.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:4:3:3,3:4,0 e a relação entre os segmentos torácicos é de 1:1,4:0 (Figura 6).

ADULTO: o adulto é bastante semelhante ao da espécie anterior diferenciando no seguinte:

- 1) comprimento: 13,5 mm, largura 7,7 mm aproximadamente, sendo de tamanho um pouco maior que o da espécie anterior.
- 2) o comprimento da antena é de aproximadamente 6,5 mm; o primeiro e segundo septos têm a cor verde-escuro; o terceiro septo também é de coloração verde-escuro, com exceção de 1/5 da extremidade posterior que é de cor preta. A metade do quarto septo é de cor preta e 1/3 posterior do quinto

septo é de cor violeta-avermelhada a marrom-violeta.

- 3) o calo existente na região dorsal do tórax é incolor.
- 4) existem, na parte frontal do escutelo, duas manchas de cor branca e nas duas extremidades laterais (região de depressão) não há pontos pretos. A coloração da mancha da extremidade posterior do escutelo é amarelada.
- 5) a parte membranosa dos hemiélitros é semitransparente e incolor, e a região dorsal do último segmento abdominal tem cor alaranjada.
- 6) a região da conexiva é de cor verde-clara, e margeada por coloração alaranjada; em cada parte que caracteriza a junção dos segmentos, há pontos pretos.
- 7) os espiráculos da região ventral do abdome são de cor preta, circundados por alo branco.
- 8) a coloração das partes são verde-clara (Figura 5).

C — **ACROSTERNUM sp** (COL. n^o 101)

Essa espécie ainda não é bem identificada, motivo pelo qual não se sabe quanto de prejuízo tem causado.

Entretanto, é possível que seja uma praga de importância no futuro.

Serão feitos esclarecimentos somente quanto à fase adulta, em comparação com as duas espécies anteriores. Essa espécie é bastante semelhante a **A. impicticorne** e **A. sp** (Col n^o 116), diferindo no seguinte:

- 1) comprimento: 12,0 mm; largura: 6,7 mm, aproximadamente, sendo pouco menor do que as duas espécies anteriores.
- 2) a antena mede 6,9 mm aproximadamente, sendo de cor verde-escuro e mais escura na extremidade posterior

do terceiro segmento. A relação entre os segmentos da antena é de: 0,5:1,1:1,3:1,9:2,1.

- 3) nas extremidades interna e externa do calo existem dois pontos pretos em cada uma.
- 4) na região anterior do escutelo, há cinco manchas equidistantes uma da outra, de cor branco-fosca e nas duas extremidades, que estão mais deprimidas, há pontos pretos.
- 5) a região membranosa do hemiélitro é de cor marrom-escura e a parte abdominal dessa região é marrom-amarelada.
- 6) a conexiva é de cor verde-clara e a margem externa tem coloração alaranjada; na junção dos segmentos aparece linha preta.
- 7) o espiráculo é de cor preta, e branca em redor.
- 8) nas patas, o fêmur e o tarso são de cor verde-clara e a tíbia é de cor alaranjada.

D — **ACROSTERNUM** sp (Col. n^o 120)

Essa espécie também ainda não é bem conhecida. É difícil avaliar o prejuízo que causa. Entretanto, como é bastante parecida com as três espécies anteriores, são descritas apenas as partes que apresentam diferenças.

- 1) comprimento: 14,7 mm; largura: 8,8 mm. Entre os gêneros **Acrosternum**, essa espécie é a maior de todas.
- 2) o comprimento das antenas é de aproximadamente 8,0 mm; o primeiro segmento é de cor marrom-esverdeada, segundo, terceiro e quarto septos de cor preta, e o quinto, de cor marrom-claro.
- 3) as duas extremidades dos calos existentes no protórax são providas de pontos negros; a pontuação da parte interna tem formato circular e a pon-

tuação negra da parte externa é parecida com o formato de uma vírgula.

- 4) a região anterior do escutelo é provido de três manchas de cor branco-fosca; a parte de depressão dos extremos do escutelo é de formato triangular e de cor preta; a parte posterior do escutelo tem uma mancha em forma de meia-lua, de cor amarelo-laranjada.
- 5) a região membranosa do hemiélitro é de coloração marrom-escura e a região abdominal, que é coberta por essa membrana, tem coloração preta.
- 6) a conexiva é de cor alaranjada e na região de ligação dos segmentos há uma faixa, de cor preta, dando aspecto de que a região lateral do abdome tem coloração preta.
- 7) a cor do espiráculo é preta, circundada por uma cor marrom.
- 8) as patas são de cor verde-clara.

E — **PONTO DE IDENTIFICAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES DO GÊNERO ACROSTERNUM**

Os pontos de diferenciação dos ovos, ninfas e adultos são os seguintes:

OVO: não foi possível realizar a diferença através dos ovos.

NINFA: entre cinco espécies de ninfas criadas, não foi possível identificar a fase adulta de três delas.

O ponto de diferenciação das ninfas dessas cinco espécies em questão poderá ser visto através da figura A.

A figura A mostra a fase do terceiro e do quarto ínstar que é a fase onde se caracterizam melhor as diferenças entre essas espécies.

A característica do gênero **Acrosternum** é a presença de duas manchas grandes da região abdominal de coloração amarela e amarelo-laranjada; existência ou não de manchas retangulares, ou na forma de uma

cunha na extremidade da região compreendida entre o tórax e o abdome; presença ou não das manchas circulares próximas ao orifício das glândulas odoríferas; e as quatro manchas retangulares distribuídas ao longo das conexivas. Raramente poderão aparecer indivíduos com apenas duas manchas retangulares de cada lado (D).

A diferença existente entre **A. impicticorne** (A) e **A. sp** (Col. n.º 116) (C) é apenas nas manchas circulares de tamanho pequeno. **A. impicticorne** (A) tem apenas três manchas, ao passo que **A. sp** (Col. n.º 116) (C) tem cinco manchas. Além disso, a espécie **A. sp** (Col. n.º 116) apresenta duas manchas de cada lado do orifício da glândula odorífera.

A diferença das espécies restantes é causada pela ausência da mancha circular que fica na linha longitudinal, como o exemplo B. A diferença da espécie seguinte (D) é provocada pela ausência de duas das manchas retangulares da parte superior que estão distribuídos ao longo das conexivas.

A diferença existente entre a outra espécie (E) é causada pelas manchas retangulares cortadas pelas linhas que dividem os segmentos (Figura A).

ADULTOS: esclarecendo as características das quatro espécies do gênero **Acrosternum**, a Fig. B apresenta quanto a diferenciação das nervuras das regiões membranosas do hemiélitro, coloração na parte da junção da conexiva, parte de depressão do escutelo, diferença no espiráculo, calos, e antena.

1. nervura da região membranosa do hemiélitro e a sua coloração. **Acrosternum impicticorne** (A) e **A. sp** (101) (B) tem cor marrom, mas as outras espécies tem coloração transparente, sendo também diferente a distribuição das nervuras.

2. Coloração e formato das junções das conexivas.

A. impicticorne (A) e **A. sp** (101) são iguais, porém as espécies **A. sp** (116) (C) e **A. sp** (120) (D), são visualmente diferentes das duas primeiras.

3. O formato das manchas existentes ou não da região de depressão das duas extremidades do escutelo. Existem manchas pretas nas espécies **A. impicticorne**, **A. sp** (101) e **A. sp** (120).

As manchas pretas da espécie **A. sp** (120) são extremamente grandes. Na espécie **A. sp** (116) não existem tais manchas.

4. Coloração dos espiráculos da região do abdome.

Na espécie **A. impicticorne** é branca, e nas outras espécies, preta.

5. Manchas nos calos.

A espécie que tem mancha mais nítida nos calos é a **A. sp** (120).

As espécies **A. impicticorne** e **A. sp** (101) são bem semelhantes.

A espécie **A. sp** (116) é desprovida de manchas no calo.

6. Coloração das antenas.

A coloração das antenas é verde-escura nas espécies **A. impicticorne** e **A. sp** (116), porém 1/4 da extremidade posterior do terceiro septo da espécie **A. impicticorne** é de cor preta; a base e ponta do quarto septo têm coloração preta a marrom-escura e a extremidade do quinto septo é de cor clara. A espécie **A. sp** (116) tem a coloração de 1/4 da extremidade do terceiro septo, de metade do quarto septo, e meio anterior do quinto septo, marrom.

A espécie **A. sp** (101) também tem a antena de cor verde-escura, mas a extremidade do terceiro septo tem ligeira cor marrom-escura.

A espécie *A. sp* (120) tem o primeiro septo de cor verde-clara; segundo, terceiro e quarto septos, de cor preta a marrom-escura; quinto septo de cor marrom-clara, principalmente na base (Fig. 8).

2 — FISILOGIA

Dos gêneros em questão, as espécies que aparecem com maior frequência e densidade na cultura da soja é *A. sp* (116). *A. impicticorne* e as duas espécies restantes foram vistas apenas de vez em quando.

TABELA 4. Período de ovo em condições naturais.

Época de estudo	Outubro	Novembro	Dezembro	Fev	Março	Abril
Período de ovo (dias)	6,5	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0

Em condições normais, a eclosão foi uniforme, levando de 6 a 7 dias.

Em condições de temperatura fixa, o período de ovo foi encontrado como está relacionado na Tabela 5.

TABELA 5. Período de ovo em temperatura fixa.

Temperatura	Período de ovo (dias)		
	Mínimo	Máximo	Média
25°C	6	7	6,3
28°C	5	5	5,0

Em temperatura constante de 25°C, a eclosão foi mais tardia, ao passo que em temperatura de 28°C a eclosão foi mais rápida comparação em relação às condições naturais.

A Tabela 6 apresenta o desenvolvimento das ninfas em condições naturais, e a Tabela 7, em condições de temperatura fixa.

Como não se tem levantamento, de longo período, das espécies *A. sp* (116), não foi possível verificar a época de ocorrência, porém, em estudos de laboratório, foi constatado que essa espécie não entra em diapausa. Assim poder-se-á supor que o mesmo fato acontece também em condições naturais.

ETIOLOGIA

Estudando-se o período de ovo da espécie *A. sp* (116), em condições naturais, foram observados os dados apresentados na Tabela 4.

TABELA 6. Período de ninfa em condições naturais.

Época de eclosão	Período de ninfa (dias)		
	Mínimo	Máximo	Médio
2 de setembro	30	32	31,3
6 de novembro	36	37	36,8
24 de fevereiro	36	38	37,0
24 de março	35	40	38,0
6 de abril	39	47	43,2
11 de abril	42	46	48,0

Em condições naturais, o período ninfal fica mais curto na primavera, e mais longo no outono.

Em condições de temperatura fixa, de 20°C, o período ninfal foi dois meses; em condições de 25°C, de pouco mais de um mês; e à 28°C, de aproximadamente um mês.

Em condições de 28°C, a mortalidade das ninfas foi bastante elevada conseqüentemente obteve-se um pequeno número de

adultos.

Em seguida, observou-se o período de duração entre a eclosão e o aparecimento da forma alada da espécie **A. impicticorne**, em condições de temperatura fixa a 25°C, e em condições naturais.

TABELA 7. Relação entre período ninfal e temperatura.

Temperatura	Período ninfal (dias)		
	Mínimo	Máximo	Médio
25°C	32	39	36,5
Condições naturais	37	48	41,8

Realização do ensaio: março a maio de 1980

TABELA 8. Maneira de ataque dos adultos.

Local das picadas	Superfície externa da vagem	Parte interna da vagem	Grãos	Porcentagem de grãos danificados
Número de picadas	19,8	6,5	4,4	62,7%

Época de realização do ensaio: março de 1980.

Foi possível observar um grande número de picadas na superfície externa das vagens, mas apenas 1/3 dessas picadas atingiram a parte interna das vagens; as picadas que atingiram os grãos foram ainda menores, 2/3 dos grãos foram danificados.

3 — **PIEZODORUS GUILDINII** WESTWOOD (PERCEVEJO VERDE PEQUENO DA SOJA)

A ocorrência dessa espécie é comum em cultura de soja, em seguida vem a **Nezara viridula**. Essa espécie é bastante semelhante à de **Piezodorus rubrofasciatus** existente no Japão.

Em época de outono, comumente a temperatura baixa, portanto, as parcelas realizadas em condições naturais, tiveram crescimento mais lento do que as parcelas de temperatura fixa de 25°C.

Nessas condições naturais, comparando-se a espécie **A. sp** (116), pode-se observar que há semelhança no crescimento.

Grau de ataque: Os danos causados pelos gêneros **Acrosternum** são em fase de ninfa e adulto. Mas como o primeiro ínstar não se alimenta, podemos supor que os danos vão se tornando maiores à medida que os insetos vão se desenvolvendo.

A Tabela 8, apresenta o grau de ataque em dias, por cada indivíduo adulto da espécie **A. sp** (116).

1. **Característica morfológica:**

OVO: O ovo tem formato elíptico; o lado maior mede 0,7 mm; e o lado menor mede 0,5 mm; e a altura, 0,9 mm. Tem coloração escura.

Na superfície do ovo pode-se observar várias projeções em forma de ponta de alfinete. A coloração do ovo não muda até a eclosão.

A projeção microfilar mede 0,1 mm, com formato de um bastão mais espesso na sua extremidade; na maioria dos casos, pode-se notar essas projeções dispostas duas a duas, ligadas pela extremidade.

A ovoposição é feita em massa; o nú-

mero dos ovos distribuídos em duas fileiras, varia de 10 a 20.

NINFAS: primeiro ínstar: comprimento 1,2 mm, largura 0,8 mm.

Logo após a eclosão, as ninfas são de cor vermelha, mas logo em seguida, a cabeça e o tórax ficam marrom-escuros e o abdome fica com cor vermelho-escuro. O orifício da glândula odorífera é de cor preta, e na parte superior da conexiva há as manchas pretas em formato de meia-lua. O olho composto é de coloração vermelho-escuro e um pouco saliente.

As antenas e as patas são de coloração marrom-escuro.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2:2:6 e a relação entre os segmentos torácicos na linha central é de 3:2:1.

Segundo ínstar: comprimento 3,2 mm, largura 1,2 mm.

A região da cabeça e tórax tem coloração preta e a parte do abdome, vermelho-escuro. Nas laterais dos orifícios da glândula odorífera surgem manchas de coloração amarelo-clara. Nessa espécie também podem ser vistas pequenas pontuações em todo o corpo, com aspecto de uma superfície áspera, as quais vão se tornando mais nítidas na medida em que vão crescendo.

As manchas pretas, em formato de meia-lua, localizadas na parte superior das conexivas, tornam-se mais nítidas.

O olho composto é de coloração vermelho-escuro e continua um pouco saliente; as antenas e as patas permanecem marrom-escuras.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2:2:6 e a relação entre os segmentos torácicos é de 3:2:1.

Terceiro ínstar: comprimento: 2,8 mm, largura 1,8 mm aproximadamente.

A coloração da cabeça e a região dorsal do tórax é preta a marrom-escuro e a parte dorsal do abdome fica com tonalidade

marrom-esverdeada.

O orifício da glândula odorífera fica composto com diversas colorações como vermelho-azulado, preto e marrom-escuro, margeando a região superior da conexiva, aparece uma faixa de cor vermelho-azulada, e, sobre essa faixa, aparecem manchas, em formato de meia-lua, de cor preta, em toda a extensão.

O olho composto permanece com coloração vermelho-escuro e fica um pouco mais saliente do que o do segundo ínstar.

As patas são de cor marrom-escuro.

A relação dos segmentos da antena é de 1:2:2:3 e a relação entre os segmentos torácicos é de 5:4:1.

Quarto ínstar: comprimento 3,5 mm, largura 2,5 mm aproximadamente.

O corpo fica com tonalidade amarelo-esverdeada, na cabeça aparece uma linha marrom-escuro em sentido longitudinal, e no tórax duas linhas da mesma cor, também em sentido longitudinal. A tonalidade da cor dessas linhas é bastante variável conforme os indivíduos.

Nesta fase começa a desenvolver a asa anterior.

A coloração da região do orifício da glândula odorífera é composta de marrom-avermelhado e preto. As manchas com formato de meia-lua da parte superior das conexivas são margeadas por um aro marrom-avermelhado. As antenas são de cor marrom-escuro.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2,5:2:3 e a relação entre os segmentos torácicos é de 8:8:1.

Quinto ínstar: comprimento 8,0 mm, largura 4,7 mm aproximadamente.

O corpo apresenta uma cor amarelo-esverdeada, as linhas longitudinais da cabeça e tórax são variáveis na cor, conforme os indivíduos.

As asas posteriores desenvolvem-se de

forma bem visível.

A bordadura da parte ventral do abdome é de cor branca com o interior margeado de cor carmim.

As manchas pretas, em forma de meia-lua da região da conexiva são predominantes, mas, conforme os indivíduos, aparecem em forma de uma faixa preta margeada a parte dorsal do abdome.

Os orifícios da glândula odorífera são pretos e estão margeados por uma cor carmim.

As antenas têm coloração marrom-escura.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:3:2:2,8 e a relação entre os segmentos torácicos é de 1:1,3:0.

ADULTO: comprimento 11,0 mm, largura 6,0 mm aproximadamente.

A coloração e o tamanho são variáveis conforme o sexo.

Os machos são menores, têm cor verde amarelada e o corpo é todo margeado por uma coloração marrom. No protórax há uma faixa larga também de coloração marrom.

As fêmeas têm coloração amarelo-esverdeada e corpo margeado por uma cor marrom-avermelhada.

No protórax também são providas de uma faixa larga de cor marrom-avermelhada.

A maioria das fêmeas tem a cabeça de cor marrom-avermelhada.

Tando as fêmeas como os machos têm, na cabeça, aspecto de superfícies com pequenos orifícios de cor marrom-escura a marrom-avermelhada. O olho composto é marrom-escuro, e os ocelos marrom-avermelhados.

O lobo central da cabeça é um pouco mais saliente que as laterais.

Os lobos laterais têm a extremidade em formato de arco com bordas elevadas.

A proporção entre o comprimento e largura da cabeça é de 15:17.

A cor das antenas é marrom-avermelhada clara e à medida que se aproxima da extremidade torna-se mais escura.

As pontuações do protórax são menos intensas na parte frontal e mais intensas na parte de trás.

Os calos não são bem visíveis mas nessa região são lisos.

Os escutelos são providos de várias pontuações de cor marrom-avermelhada.

A parte coriácea do hemiélitro tem menor densidade dessas pontuações do que o escutelo.

A região correspondente a clavo de corio tem pontuação preta. A parte membranosa do hemiélitro é transparente e desprovida de manchas.

A cor do estilete é verde-clara e marrom-escura na ponta.

A cor do espiráculo abdominal é preta circundada por um alo branco.

As patas são de cor verde-clara com tarso marrom.

A relação dos segmentos da antena é de 1:2, 3:2, 3:2, 8:3.

2. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS

Ocorrência por período: Essa espécie é conhecida como praga em cultura de soja, há muito tempo; é sempre possível encontrar ovos, ninfas, e adultos, na cultura.

Em cultivo de soja de verão, o aparecimento acontece após a fase de floração.

ETIOLOGIA: em condições de verão, a eclosão se dá em cinco dias e as ninfas de primeiro, segundo e terceiro ínstaes vivem agrupadas nas hastes, vagens e superfícies superiores das folhas; as ninfas de quarto e quinto ínstaes passam a viver separadas.

O período ninfal nas épocas de verão é de quatro dias para ninfas de primeiro e segundo ínstaes e de sete dias para ninfas

de terceiro, quarto e quinto ínstars, num total de 30 dias.

MANEIRA DE OVIPOSIÇÃO: A postura é feita de forma agrupada, numa média de 25 ovos (12 a 52), distribuídos em duas fileiras. A fêmea põe os ovos nas duas faces da folha, nas hastes e nas vagens.

MANEIRA DE ATAQUE: os danos
TABELA 9. Maneira de ataque dos adultos.

Local das picadas	Haste	Parte interna da vagem	Parte externa da vagem	Grãos	Porcentagem de grãos danificados
Número de picadas	1,8	7,2	3,6	2,5	63,2

Essa espécie ataca tanto as hastes como as vagens, porém em menor intensidade as hastes.

As picadas que atingiram a parte interna da vagem, foram, aproximadamente, a metade do número das picadas da parte externa da vagem.

O número de picadas que atingiu o grão é ainda menor. A quantidade de grãos danificados foi de 1/3.

4. GÊNERO EUSCHISTUS

Desse gênero, foram encontradas duas espécies, **E. hero** (percevejo marrom da soja) e **E. sp.**, nocivas à cultura da soja.

A sua ocorrência é pouco menor do que a de **Piezodorus guildinii**, mas em cultivo de soja de verão do ano de 1980, não houve ocorrência. A espécie **E. hero** é conhecida, há muito tempo, como praga nociva da soja.

A. CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA

4.1. **Euchistus hero**

OVO: ovo é cilíndrico, em formato de barril, com diâmetro de 0,9 mm e altura de

são causados pelos adultos e ninfas, com exceção do primeiro ínstar. O resultado da análise de grau de ataque, baseado em número de picada está apresentando na Tabela 9. O ensaio foi realizado utilizando-se cinco percevejos por cada parcela, em três repetições, utilizando-se a soja como alimentação para verificar o número de picadas.

0,9 mm. O diâmetro do opérculo é de 0,7 mm. Pouco antes da eclosão, os ovos têm cor alaranjada, e logo após a eclosão, cor amarelada.

Observando-se pelo opérculo, um ovo pouco antes da eclosão, pode-se ver a cabeça, e os olhos compostos do embrião com coloração avermelhada.

A projeção microfilar é de cor branca com a sua extremidade pouco mais grossa. O "egg busters" é quitinoso, em formato de T, e de cor marrom-escuro; a membrana que envolve esse órgão ("membrana appendage") é quase transparente.

A postura é feita de forma aglomerada, distribuída em três fileiras e em número de 10 a 20 ovos.

A casca do ovo tem cor branca, dando a configuração de uma tela.

Terceiro ínstar: comprimento 3,5 mm, largura 2,5 mm, aproximadamente.

A cor da cabeça e da parte dorsal do tórax é marrom-escuro, o abdome é de cor marrom-clara misturada com manchas vermelho-escuras.

As manchas, em formato de meia-lua,

da conexiva são de coloração marrom-escura somente nas bordas.

Quinto instar: O corpo é de cor marrom e as extremidades do último segmento torácico são bem salientes, de formato pontuado, com aspecto de chifre.

A asa posterior é bem desenvolvida e no abdome pode-se notar manchas marrom-avermelhadas. A mancha, em forma de meia-lua, da conexiva é também de coloração marrom-escura, mas somente nas bordas.

ADULTO: comprimento 11,0 a 12,0 mm, largura 8,5 - 9,5 mm (inclusive os ângulos umerais). O corpo tem coloração marrom. O lobo central da cabeça é mais longo que os lobos laterais e a linha que divide os lobos é mais saliente.

As pontuações marrom-escuras do corpo são mais concentradas na região da cabeça.

O olho composto também tem cor marrom-escura e os ocelos têm tonalidade de rubi. O dorso do tórax também é provido de pontuações marrom-escuras e as bordas são serrilhadas.

O ângulo umeral é bem visível como uma ponta de lança; a extremidade é cor escura. Os calos do tórax não são bem nítidos; o escutelo tem pontuações pretas, mais densas ou menos densas conforme o lugar, o que dá uma impressão de formação de manchas.

Na parte posterior do escutelo apresenta uma mancha amarelada bem nítida em forma de meia lua.

A parte coriácea do hemiélitro também é provida de pequenas pontuações e na parte membranosa a cor é marrom-escura. A região da conexiva é marrom-clara e a parte que liga os dois segmentos tem uma linha preta.

A região ventral da cabeça, tórax e abdome é marrom e o espiráculo está cir-

cundado por um halo preto.

As patas têm cor marrom e são providas de pequenas pontuações marrom-escuras.

A relação entre os segmentos da antena é de 1,0:1,5:3,1:2,8:1,8 (Fig. 6).

4.2. *Euchistus* sp

OVO: o diâmetro do ovo mede 0,9 mm; o diâmetro do opérculo 0,7 mm; a altura 1,1 mm.

A postura é feita de forma aglomerada em duas a três linhas de formato irregular sendo em o número é de várias dezenas.

Em comparação com o *E. hero*, a superfície da casca do ovo é mais branca e apresenta formato de malha mais fina; a posição microfilar é um pouco mais longa que em outras espécies.

Pouco antes da eclosão, o olho composto do embrião é de tonalidade avermelhada.

A superfície da casca do ovo é provida de pêlos bastante densos.

Primeiro instar: comprimento 1,4 mm, largura 1,2 mm.

A cabeça e a parte dorsal do tórax são marrom-escuras e o abdome dorsal é carmim, com exceção da região correspondente ao orifício da glândula odorífera que tem tonalidade marrom-escura. Na parte da conexiva, notam-se manchas pretas de formato de meia lua. O terceiro septo e metade do quarto septo das antenas são de cor branco-transparente; as demais partes são marrom-escuras. As patas têm o fêmur e a metade da tibia de cor marrom-escura e as partes restantes de cor branca.

ADULTO: comprimento: 9,5 mm, largura 5,3 mm aproximadamente. É pouco menor do que *E. heros*.

A cabeça é de cor marrom-clara, pontilhada por marrom-escuro de forma bastante densa.

O lobo central é mais longo que as la-

terais e a linha que divide esses lobos são mais salientes.

Os olhos compostos são marrom-avermelhados e os ocelos de cor rubi.

As antenas possuem a mesma cor do corpo e são providas de pequenas pontuações.

Apenas as extremidades do primeiro ao quarto septo são de cor cinza-clara.

A parte dorsal do protórax tem a mesma cor da cabeça e é pontilhada por pequenas pontuações pretas e marrom-avermelhadas. As pontuações pretas estão mais concentradas na parte frontal.

Os calos não são bem nítidos, mas pode ser vista nessa região uma maior concentração dessas pontuações.

As bordas do tórax também são de formato serrilhado e o ângulo umeral não é pontiagudo como o de *E. heros*.

No escutelo, as pontuações pretas são mais densas na parte frontal, ao passo que, na região de trás, as pontuações são marrom-avermelhadas, e desprovidas de manchas em forma de meia-lua.

A parte coriácea do hemiélitro é provida de pontuações de cor preta e marrom-escura e a região membranosa é de cor marrom-escura.

A parte da conexiva não tem manchas, não há pontuações de cor marrom-avermelhada. Na região de junção dos segmentos abdominais, há uma faixa larga de coloração preta.

As patas são de cor marrom-clara com pontuações marrom-escuras. A parte ventral da cabeça, tórax e abdome tem a mesma cor da parte dorsal; os espiráculos têm tonalidade cinza-esbranquiçada. A relação entre os segmentos da antena é de 1:2:2:2, 8:3.

8 — CARACTERÍSTICA FISIOLÓGICA

1. EUSCHISTUS HEROS

Época de ocorrência: a ocorrência dessa espécie é bastante notável em época de primavera e verão, mas não ocorre muito em época de inverno. Em condições naturais, pode-se criar o ano inteiro, o que demonstra não ocorrer fenômeno de diapausa.

Pode-se deduzir daí a possibilidade desta espécie passar o período de inverno hospedando-se em alguma outra espécie de planta.

A espécie *E. sp* é ratamente visível em culturas e, conseqüentemente, não há dados fisiológicos concretos sobre a mesma.

ETIOLOGIA: na época de verão, a eclosão se dá com seis a sete dias após a postura

A Tabela 10 mostra o período ninfal em condições naturais. Em época de primavera, o período ninfal é mais curto que em época de verão.

TABELA 10. Período ninfal em condições naturais:

Época de eclosão	Mínimo	Máximo	Média
29/10	24	28	25,6
14/12	37	43	39,0
08/03	30	37	32,3
25/03	29	38	34,8

A Tabela abaixo, demonstra os resultados obtidos da relação de temperatura e período de ovo de período ninfal, quando em condições de temperatura fixa.

Conforme demonstra a Tabela, em condições de temperatura alta, o período de ovo é sensivelmente curto, e o período ninfal, em temperatura de 25°C também é menor do que em condições naturais.

TABELA 11. Relação de temperatura e período de ovo e período ninfal.

Temperatura	Período de ovo (dias)			Período ninfal (dias)		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
25°C	6	7	6,6	21	32	24,2
28°C	4	4	4,0	—	—	—

FIG. 1 — Relação entre a oviposição e seu tempo de duração

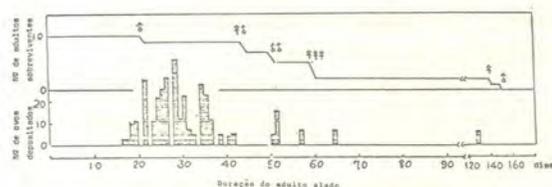
adultos de **Euschistus heros** após ficarem alados.

Epoca de realização do ensaio: 24 outubro a 20 fevereiro de 1980.

MANEIRA DE OVIPOSIÇÃO:

O ovo da espécie **E. heros** é posto de forma aglomerada nas duas faces das folhas e nas vagens, e em média de 8 ovos (3 a 17).

O quadro 3 mostra os dados obtidos na observação feita sobre a oviposição dos insetos adultos depois de se tornarem alados (Fig. 1).



Observando-se a Fig. 1, nota-se que o adulto começa a oviposição quatorze dias depois de ficar alado.

O período de maior oviposição ocorre 20 a 40 dias após o adulto tornar-se alado.

Após esse período, a oviposição é menor, mas a duração é de até 120 dias. O número de ovos depositados é de 77, por fêmea e o número de postura é, em média de 9.

O período de oviposição é bastante longo, porém o período de maior oviposi-

ção é após 30 dias depois que o adulto se torna alado.

2. **EUSCHISTUS** sp

Época de ocorrência: a postura é de 10 ovos por vez.

Em condições de outono, o período de ovo foi de sete dias, e o primeiro e segundo ínstaes duraram de quatro a cinco dias.

No terceiro, quarto e quinto ínstaes, o período ninfal durou de 8 a 10 dias.

Dessa maneira, o período ninfal foi de mais ou menos 35 dias.

5. **DICHELOPS MELACONTUS** DAL-LAS (Percevejo-barriga-verde).

Essa espécie é comum em qualquer cultura de soja, mas a população é baixa. É bastante parecida com **Euschistus heros**. A diferenciação é feita pela coloração verde da barriga, motivo pelo qual foi denominado percevejo-barriga-verde.

A. **CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA**

OVO: diâmetro 1,0 mm; diâmetro do opérculo 0,8 mm; altura 1,0 mm.

O ovo tem formato cilíndrico com as bordas levemente abauladas com aspecto de barril.

Logo após a postura, a cor dos ovos é verde-clara; pouco antes da eclosão, tornam-se visíveis os olhos compostos e a cabeça, de coloração vermelha.

A casca dos ovos é branca, provida de pêlos; a parede dos ovos tem formato de malha irregular

A projeção microfilar é em número de 27, aproximadamente, e apresenta coloração branca, pouco mais espessa na extremidade.

O "egg busters" é quitinoso e em formato de T, e de coloração marrom-escura; a membrana que o envolve é de cor quase transparente.

A postura é feita de forma aglomerada em número sempre acima de 10 ovos (Fig. 9).

NINFA: primeiro ínstar: comprimento 1,6 mm, largura 1,2 mm.

A coloração da cabeça e tórax é preta.

Existe uma mancha branca-acinzentada, de formato meio longo, cobrindo a parte de trás da cabeça até o tórax. O olho composto é vermelho-escuro, e a parte dorsal do abdome de cor cinza-branca, pontilhada por manchas vermelho-escuras. A região da conexiva tem manchas de formato semi-circular, de cor negra, e a região do orifício da glândula odorífera é preta.

As antenas em toda a extensão são de cor marrom-escura.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:1,2:1,2:3 e relação do segmento torácico é de 3:2:1.

Segundo ínstar: comprimento 2,3 mm, largura 1,5 mm.

A cabeça e a parte dorsal do tórax são de cor cinza-esbranquiçada e provida de pontuações pretas e manchas dando a configuração de cor preta. Os olhos compostos são pouco mais salientes e de cor marrom-escura.

Os lobos centrais da cabeça são de comprimento igual ou, às vezes, pouco mais compridos e separados, na extremidade.

A parte dorsal do abdome é provida de manchas pouco alongadas, com coloração vermelha sobre a base de cor rosa.

A coloração do orifício das glândulas odoríferas é preta e a mancha em forma de

meia-lua, na conexiva é preta nas bordaduras.

A metade dorsal do fêmur é branca e a outra parte é marrom-escura.

As antenas são marrom-escuras.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2,6:2,1:4 e a relação entre os segmentos torácicos é de 3:2,5:1.

Terceiro ínstar: comprimento 3,4 mm, largura 2,2 mm.

É bastante semelhante às ninfas de segundo ínstar, porém os lobos laterais da cabeça são mais longos que o lobo central ficando separados na extremidade; as pontas têm forma lanceolada.

O estilete é branco na metade basal, as patas se apresentam na parte do meio basal do fêmur de cor branca quase transparente.

A tibia do segundo e terceiro pares de patas é de cor rosa-clara e o tarso marrom-escuro, em todas as patas.

A região central do tórax e abdome tem manchas da mesma forma e cor, nos locais correspondentes às manchas existentes na parte dorsal.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2,4:1;6:2,6 e a relação dos segmentos torácicos é de 5:4,5:1.

Quarto ínstar: comprimento 5,5 mm, largura 3,3 mm aproximadamente.

A cabeça e o tórax são de cor avermelhada, providos ainda de pontuações pretas.

Os lobos laterais da cabeça ficam visivelmente mais longos do que o lobo central.

O abdome dorsal tem cor esbranquiçada; é provido de várias manchas avermelhadas, e desprovido de pontuações pretas.

Na parte interna da mancha, em formato de meia-lua, da conexiva aparecem essas manchas pretas.

A cor branca do fêmur desaparece e passa para cor marrom-clara; nessa região também surgem as manchas em formato

pontiagudo, de cor marrom-avermelhada.

O primeiro, segundo e terceiro segmentos das antenas são de cor marrom e a grande parte do quarto segmento é marrom-escura.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:3,3:2,3:2,7 e a relação entre os segmentos torácicos é de 7,5:7,5:1.

Quinto instar: comprimento 6,8 mm, largura 4,3 mm aproximadamente.

A cor da base da cabeça e tórax é marrom-avermelhada, com pontuações pretas sobre essa região.

A parte dorsal do abdome tem a coloração cinza-clara na base e pequenas manchas avermelhadas, espalhadas, bem nítidas, possuindo também pontuações pretas.

A parte interna da mancha, em formato meia-lua, da conexiva, tem também pontuações pretas, agora em maior quantidade.

A asa traseira desenvolve-se de maneira bem visível.

A cor da antena é entre marrom e marrom-avermelhada; apenas as extremidades do quarto segmento são marrom-escuras.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2,8:1,7:2,6 e a relação entre os segmentos torácicos é de 1:1:0 (Fig. 9).

ADULTO: comprimento 8,5 a 10,5 mm, largura 6,7 a 7,0 mm (inclusive o ângulo umeral).

É percevejo de tamanho relativamente pequeno.

O corpo é de cor marrom-clara, com grande quantidade de pontuações pretas e marrom-escuras.

O ângulo umeral é bem desenvolvido.

A proporção entre a largura e o comprimento da cabeça é de 1,5:2,3 e os lobos laterais são visivelmente mais longos do que o lobo central, em torno de 0,4 mm, e são de formato pontiagudos.

As linhas que dividem o lobo central são pouco mais salientes, e a cabeça é provida de grande quantidade de pontuações marrom-avermelhadas.

As antenas são de cor marrom-avermelhadas, de cor bem viva, com pouca variação.

Os olhos compostos são marrom-avermelhado-escuros e os ocelos são vermelhos.

O protórax é de cor branca e serrilhado na margem.

O ângulo umeral tem a extremidade bastante pontiaguda e coloração preta.

A região correspondente ao calo tem pontuações bastante intensas nas bordas do calo e, em menor quantidade, na parte interna.

As pontuações são menos concentradas na parte frontal do protórax.

A cor de escutelo é cinza-clara e provida de pontuações de cor marrom.

Na extremidade da parte de trás do escutelo, há mancha, em formato de meia-lua de cor branca a branco-amarelada.

A parte coriácea do hemiélitro tem cor marrom-avermelhada e sobre essa cor há pontuações pretas e marrom-escuras.

Na parte central do hemiélitro, tem região que é bastante densa de pontuações, e outra bem pouco densa, o que dá aparência de uma mancha.

A parte membranosa do hemiélitro é marrom-escura e, na parte correspondente à conexiva, é de cor verde; no local correspondente à junção dos segmentos abdominais apresenta manchas pequenas.

As patas são de cor marrom-clara e providas de pontuações de cor marrom-escura.

A região ventral da cabeça, tórax e abdome é de cor verde-clara e com várias pequenas manchas brancas espalhadas.

A coloração verde-clara da região ventral do abdome é a característica dessa es-

pécie.

Os espiráculos têm cor branca meio transparente.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:1,8:2:2:2,6 (Fig. 8).

B — CARACTERÍSTICA FISIOLÓGICA

Época de ocorrência:

Essa espécie ocorre tanto em cultivo de soja em épocas de primavera-verão como também em cultivo irrigado de outono a inverno, porém a ocorrência é menor em cultivo de outono a inverno.

Dessa maneira, pode-se dizer que a ocorrência dessa espécie dá-se o ano todo.

ETIOLOGIA: Na primavera, o período de ovo leva de seis a sete dias.

O período ninfal para primeiro e segundo ínstar é de três dias cada; para terceiro ínstar demora de cinco a seis dias, e para quarto e quinto ínstar demora aproximadamente seis a oito dias, totalizando um período de 20 a 30 dias.

OVIPOSIÇÃO: A postura é feita de maneira aglomerada, tanto na parte dorsal como ventral das folhas, e nas vagens.

Em cada postura, o número de ovo é de 5 a 10.

6 — EDESSA MEDITABUNDA FABR. (Percevejo da soja)

Essa espécie é comum em qualquer cultura de soja.

A ocorrência é em pequena quantidade e de fácil reconhecimento, pois essa espécie tem coloração bastante diferente.

A — CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA

OVO: diâmetro 1,2 mm, altura 1,4 mm.

É em formato cilíndrico, de cor verde-clara brilhante.

Pouco antes da eclosão torna visíveis os olhos compostos, que apresentam cor

avermelhada, e o "egg busters", de cor marrom.

A projeção microfilar é bem curvinha parecendo apenas um traço.

A cor da casca e a superfície é quase lisa.

A postura dessa espécie é feita também de forma aglomerada em duas fileiras e em número entre 10 a 20 ovos.

NINFAS: primeiro ínstar: comprimento 2,0 mm, largura 1,7 mm.

A ninfa neste estágio tem formato circular.

Logo após a eclosão, a coloração do corpo é verde-clara com manchas de cor escura na cabeça e no tórax.

A região dorsal do abdome tem cor verde-clara e, ao redor do orifício da glândula odorífera, é amarelo-clara.

A cor do orifício da glândula odorífera é marrom.

Os olhos compostos são de cor carmim.

As antenas são de cor marrom-clara.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:1,3:1,3:2,6 e a relação entre os segmentos torácicos é de 3,5:2,5:1,0.

Segundo ínstar: comprimento 3,0 mm, largura 2,5 mm.

O formato do corpo é achatado com coloração amarelo-clara.

A cabeça e região dorsal do tórax têm manchas marrom-escuras e, ao redor do orifício da glândula odorífera são de cor marrom-escura. Entre as partes do orifício da glândula odorífera; há faixa avermelhada de cada lado, marrom-escura.

No meio dessas faixas, manchas de cor branca. Na região da mancha correspondente à conexiva, há mancha em forma de letra H, de cor preta, com a extremidade mais junta, e entre essas manchas a tonalidade de cor é amarela.

As bordas do tórax e abdome são de

cor amarelo-clara, quase transparente.

Na parte dorsal do abdome podem ser visíveis os órgãos internos do inseto.

As patas são marrom-claras, os olhos compostos de cor carmim e as antenas têm cor marrom-amarelada, com exceção da extremidade do quarto segmento que é marrom-escura.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2:1,7:2,7 e a relação entre os segmentos torácicos é de 3:2,3:1.

Terceiro ínstar: comprimento 5,0 mm, largura 4,5 mm aproximadamente.

As ninfas deste ínstar possuem as mesmas características das ninfas do segundo ínstar.

Quarto ínstar: comprimento 7,5 mm, largura 5,2 mm aproximadamente.

O corpo tem cor verde-amarelada, de tonalidade clara, e é provido de poucas pontuações pretas. Os órgãos internos do inseto são visíveis através do dorso e ventre do abdome. Os orifícios da glândula odorífera são providos de manchas pretas em volta, principalmente nas periferias. As partes entre essas manchas pretas das glândulas têm uma mancha que é de cor laranja-amarelada e como que prendendo estas manchas, há, em cada lado, uma faixa de cor carmim.

As manchas da região da conexiva agora tomam um formato de trapézio, onde as linhas laterais do trapézio são formadas pela aglomeração das pontuações pretas.

Os olhos compostos são de cor marrom-avermelhada, e as antenas são levemente coloridas apenas na extremidade do terceiro septo.

As patas são de cor amarelo-clara, achatada e provida de pequena quantidade de pêlos.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:5:4:4,7 e a relação entre os segmentos torácicos é de 1:1,2:1.

Quinto ínstar: comprimento: 8,5 mm, largura 5,7 mm aproximadamente. Nessa fase, começa a formação das asas.

As características das manchas são iguais às do quarto ínstar.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:3,8:3,8:4 e a relação entre os segmentos torácicos é de 1,7:1,8:0.

ADULTO: comprimento 11,5 a 13,0 mm, largura 6,5 - 7,5 mm aproximadamente.

De uma maneira geral, a cabeça, tórax e o escutelo são de cor verde; a região coriácea dos hemiélitros é marrom e a parte membranosa do hemiélitro é marrom-escura.

O lobo central é bem mais curto que os lobos laterais, estreito, e de cor branca.

As pontuações da região da cabeça são raras, e as bordas da cabeça são margeadas por uma cor amarelo-esbranquiçada.

Os olhos compostos são de cor marrom-acinzentada e os ocelos são de cor de rubi.

As antenas são de cor marrom-alaranjada.

O tórax tem as pontuações mais fundas e menos densas, principalmente na região do calo.

As bordas do tórax também são margeadas por uma coloração amarelo-esbranquiçada.

O escutelo é provido de pontuações mais profundas, mais concentradas nas bordas, e menos densas no centro.

A parte coriácea do hemiélitro também tem pontuações de cor marrom-escura, e a região externa desse órgão é ondulada, de cor amarelo-esbranquiçada.

A parte membranosa do hemiélitro é de cor marrom-escura, tornando-se mais clara na extremidade.

O abdome também é margeado, nas bordas, por uma fina faixa de cor amarelo-

esbranquiçada, também provida de pontuações rasas.

As patas têm coloração laranja a marrom-avermelhada e são providas de pequenos pêlos.

A parte ventral da cabeça, tórax e abdome tem coloração marrom-violeta e, na parte central do inseto, tem tonalidade bem clara; os urômeros são nítidos.

A cor dos espiráculos é marrom-clara e, logo abaixo desses orifícios, há uma linha de cor marrom-escura, mais espessos numa das extremidades.

Os estiletos são curtos e de cor entre marrom-clara a marrom-alaranjada; a extremidade é de cor preta.

A relação entre os segmentos das antenas é de 1:2:3,2:4:5.

B — CARACTERÍSTICA FISIOLÓGICA

Época de ocorrência:

Em épocas de primavera e verão, pode-se encontrar tanto o ovo e ninfas como a fase adulta desse inseto; mas, no inverno, só há ocorrência de adultos.

No inverno, encontrou-se o adulto em forma **Aurântiae**; existe pois, grande possibilidade de ocorrer a diapausa, mas infelizmente não há dados concretos a respeito.

ETIOLOGIA: O ovo eclodiu com 6,4 dias (6-7 dias) em temperatura de 25°C.

O período de ninfa foi de aproximadamente 35 dias, no período de verão.

OVIPOSIÇÃO: normalmente a oviposição é feita nas duas superfícies das folhas e nas vagens. A postura é de forma aglomerada, e o número de ovo em cada postura é sempre em progressão geométrica de 7, o que leva a pensar que existem nessa espécie sete ovários.

A postura com maior número de ovos é a que contém 28 ovos num aglomerado.

7 — **THYANTA PERDITOR** FABR.

Essa espécie é comumente encontrada em qualquer cultura da soja apesar de ser

baixa a sua incidência.

Em época de inverno, pode ser vista em cultura de trigo.

A. CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA

OVO: diâmetro 0,8 mm; altura 1,1 mm; diâmetro do opérculo 0,6 mm.

O ovo tem cor marrom-cinza no seu aspecto geral; na região da borda do opérculo, pode-se notar halos alternados de cor marrom-cinza, de tonalidade mais escura. Na parte lateral, são visíveis também três anéis circundando o ovo cuja coloração é também de tonalidade marrom-cinza-escura.

As projeções microfílares não são muito compridas e o "egg busters" é quitinoso, de cor preta, e em formato de T.

As membranas que circundam esse órgão são semi-transparentes.

A casca do ovo tem aspecto de um favo de mel, e a cor não muda até a eclosão.

NINFA: primeiro instar: comprimento 1,2 mm; largura 0,9 mm.

A cabeça e a parte dorsal do tórax são de cor preta, e a região da cabeça próxima ao tórax tem cor marrom-acinzentada, de tonalidade escura.

O mesotórax tem uma faixa de cor marrom-cinza-escura, disposta no sentido longitudinal.

A parte dorsal do abdome é de cor marrom-escura e na parte correspondente à união entre metatórax há duas manchas grandes, de cor marrom-cinza-escura.

A cor da mancha do orifício da glândula odorífera é preta, e nas duas partes laterais há manchas de cor marrom-cinza-escura.

A região da conexiva tem manchas de formato semicircular, de cor preta, não muito nítido.

As antenas e as patas são de cor preta.

Segundo instar: comprimento 2,0 mm;

largura 1,2 mm.

O corpo é de cor preta e provido de pêlos brancos e longos.

Na parte dorsal do abdome há duas manchas brancas, sendo difícil separar os segmentos torácicos.

Na região de ligação entre o tórax e o abdome, é visivelmente mais fino.

A diferença desta fase com a do primeiro ínstar está nos pêlos da cabeça e do tórax. A antena é preta.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:2,3:2,0:3,3.

Terceiro ínstar: comprimento 3,5 mm; largura 2,5 mm.

O corpo é de cor preta, provido de pêlos longos, um pouco mais curtos que os da fase anterior.

A cabeça e a parte dorsal do tórax são de cor preta-esverdeada; na região dorsal do abdome são visíveis duas manchas grandes, de forma arredondada, de cor branca e amarelo-alaranjada.

Os orifícios da glândula odorífera são margeados por cor preta e entremeados por manchas brancas.

A parte superior à conexiva também é provida de manchas de formato semicircular, de cor branco-acinzentada, que poderá ser nítido ou não, conforme o indivíduo.

As antenas são de cor preta, e a relação entre os segmentos é de 1:3,0:2,5:3,3.

Quarto ínstar: comprimento 5,5 mm; largura 3,8 mm aproximadamente.

A cabeça e o tórax são de cor preta e aparecem, nessas partes, algumas manchas de coloração marrom-alaranjada, variável de tonalidade, conforme o indivíduo.

Nas extremidades dorsais do protórax há manchas de cor marrom-alaranjada.

No mesotórax, na parte dorsal, há, em cada extremo três manchas pequenas, de cor branca, totalizando seis manchas.

• A região dorsal do abdome tem duas

manchas circulares grandes, em cada lado do eixo longitudinal, de cor marrom-alaranjada.

Na região da conexiva, do lado interno da mancha em formato de meia-lua, estão distribuídas cinco manchas brancas, de cada lado, correspondentes a duas manchas por cada extremidade de cada segmento.

A mancha da região dos orifícios das glândulas odoríferas é preta, e, em sua volta, também há a mesma cor, o que dificulta distinguir o limite dessas manchas.

O orifício do meio está entre duas manchas brancas de forma arredondada e o orifício mais próximo do ânus tem duas manchas uma de cada lado; logo atrás deste orifício há uma mancha alongada da mesma cor.

Essas manchas são variáveis conforme os indivíduos.

Todo o corpo é coberto de pequenos pêlos.

As antenas e as patas são de cor preta.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:3,0:2,3:3,0 e a relação entre os segmentos torácicos é de 10:10:1.

Quinto ínstar: comprimento 7,2 a 8,0 mm; largura 4,5 a 5,0 mm.

O ângulo umeral do tórax é bastante sobressaído, dando a impressão que o tórax é maior.

Há uma variação de cor do tórax e abdome.

ADULTO: as fêmeas medem 10,0 a 11,2 mm de comprimento e 6,8 a 7,7 mm de largura.

Os machos medem 8,6 a 9,7 mm de comprimento e 5,8 a 6,8 mm de largura.

O corpo tem coloração verde-clara. A cabeça é provida de bastante pontuação incolor e o lobo central é pouco mais comprido que os lobos laterais. A cor do lobo central é de cor marrom-avermelhada e a tona-

lidade vai se tornando mais forte à medida que se aproxima da base; os lobos laterais têm cor verde-amarelada.

Os olhos compostos e ocelos são lisos, bem salientes, e sem pontuações, o olho composto é de cor cinza a marrom-violeta; e os ocelos, de cor preta a marrom.

No tórax, existe uma faixa que vai de um ângulo umeral a outro, de coloração marrom-avermelhada a marrom.

As pontuações da parte dianteira do tórax são incolores e as da parte próxima ao abdome são de cor marrom. O ângulo umeral é pontiaguda e de cor marrom-avermelhada.

A região correspondente ao calo é lisa, com pontuações apenas nos centros; perto há mancha irregular de cor preta.

O escutelo tem também pontuações de cor marrom, na extremidade da região trazeira desprovidas de manchas, mas com rugas.

A região de depressão na extremidade anterior do escutelo é incolor.

A região coriácea do hemiélitro é provida de pontuações marrom-claras e de pequenas manchas de coloração branco-amarelada.

A região membranosa do hemiélitro é marrom na parte central, e transparente na extremidade. As conexivas são de cor alaranjada. A parte da junção dos segmentos abdominais é provida de faixas de cor verde-escura e na extremidade existem pontuações pretas.

A parte ventral da cabeça, tórax e abdome é de cor verde-clara e os espiráculos do abdome são pretos.

As patas tem o fêmur e as tíbias de cor verde-clara, cor que se torna marrom-avermelhada somente no tarso.

O primeiro septo das antenas é de cor verde-clara; a parte basal do segundo e terceiro septos é verde, metade do terceiro

septo é preta, as bases do quarto septo são verdes, e pretas nos restantes; no quinto septo, a região basal é marrom-clara; e o resto, marrom-escuro. A relação entre os segmentos da antena é de 1:2,0:2,8:3,0:2,6.

Existem, nessa espécie, adultos que têm dois tipos de coloração, conforme os indivíduos. Não foi possível determinar a causa.

3. Característica fisiológica:

Época de ocorrência: a ocorrência de adultos e ninfas acontece o ano todo.

Em período de outono e inverno, a ocorrência é maior que no verão.

De outono para inverno, é possível ver essa praga na cultura de soja irrigada e trigo, o que leva a supor que, em regiões onde há cultivo de soja, a praga se hospeda no trigo.

ETIOLOGIA: A eclosão dos ovos dá-se com seis dias, na primavera, e cinco dias, no outono e inverno.

O período ninfal, em época de primavera, durou, mais ou menos, 40 dias e, em época de verão, cerca de 35 dias.

A oviposição dá-se em massa, em número de 20 a 40 ovos. A postura é feita nas duas lâminas das folhas.

8. AGROECUS:

A. CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA

OVO: diâmetro 1,1 mm; diâmetro do opérculo 1,0 mm; altura 1,2 mm, com formato cilíndrico aparentando uma esfera.

Pouco antes da eclosão, pode-se ver, no opérculo, um formato de ferradura de cavalo, de coloração vermelha, que são os olhos compostos e antenas do embrião.

Logo após a eclosão, a coloração é branco-leitosa.

A postura é feita também de forma agrupada em uma linha contendo de cinco a sete ovos.

NINFAS: primeiro instar: comprimento 1,3 mm; largura 1,4 mm.

A parte dorsal da cabeça e tórax é de cor preto-escura e a parte dorsal do protórax tem mancha, na linha central, de cor amarelo-acinzentado-clara e laterais, com manchas arredondadas, também da mesma cor.

A região dorsal do abdome tem cor amarelo-acinzentado-clara e manchas de cor avermelhada.

9. MEGALOTOMUS PALLESCENS STAL

Essa espécie pertence ao gênero Alydidae; existem diferenças morfológica e fisiológicas do gênero Pentatomidae. O grau de ocorrência é relativamente grande, especialmente em cultivo de soja de verão, causando sérios danos. É o mesmo gênero **Megalotomus castalis** Stal que ocorre no Japão.

A. Característica Morfológica:

OVO: diâmetro maior 1,2 a 1,25 mm. Diâmetro menor 0,9 a 0,95 mm; altura 0,8 mm. O ovo tem formato elíptico e se assemelha à metade de um grão de feijão. É de cor marrom a marrom-escura, com brilho de metal. A parte de baixo é arredondada, e a região do opérculo é plana. A localização do opérculo em si fica na parte lateral, onde são localizados também as projeções microfilares, de tamanho bem reduzido, em número aproximado de 10

A oviposição não é feita de forma agrupada.

NINFA: primeiro ínstar: comprimento 2,5 mm aproximadamente; o formato assemelha-se bastante ao de uma formiga.

A cabeça e o tórax são de cor marrom-escura e o abdome é marrom, provido de pequenos pêlos bastante ralos. O lobo central da cabeça é mais longo do que os lobos laterais e os olhos compostos têm cor marrom-escura e são um pouco salientes.

Na região basal do abdome há cinco linhas brancas, dispostas em sentido verti-

cal, e duas manchas brancas.

Os orifícios das glândulas odoríferas são pouco sobressaídos e a parte central é ligeiramente preta.

As patas são de cor marrom a marrom-escura e o tarso é de cor branca.

As antenas têm cor marrom.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:0,9:1:2,6 e a relação entre os segmentos torácicos é de 1,5:1,5:1.

Segundo ínstar: comprimento 3,2 mm.

A cabeça e o tórax são de cor marrom bem escura e providos de pouco pêlo.

Os olhos compostos são de cor marrom-avermelhada.

O lobo central é mais comprido e de cor marrom-escura.

As antenas são de cor marrom.

Terceiro ínstar: comprimento 5,0 mm aproximadamente.

A cabeça é de cor marrom-escura, mas o lobo central é marrom.

Os olhos compostos são salientes, de cor marrom-avermelhada.

O tórax é de cor marrom-escura e o protórax tem pequena projeção na extremidade de trás.

A asa anterior começa a se desenvolver.

O abdome é de cor preta, com pouco pêlo curto.

Os orifícios das glândulas odoríferas são também pouco projetados e de cor preta brilhante.

O segundo segmento do abdome é vermelho-claro e a região correspondente ao primeiro segmento é de cor preto-escura.

A cor das patas é marrom e a extremidade do fêmur do terceiro par das patas tem uma faixa branca; os tarsos de todas as patas são brancos.

A cor das antenas é marrom em toda a extensão, e a base é próxima a transparente.

A relação entre os segmentos da antena é de 1:1:1,3:2,9 e a relação entre os

segmentos torácicos é de 1,8:1,6:1,0.

Quarto ínstar: comprimento 6,5 a 7,0 mm, aproximadamente, e semelhante ao ínstar anterior.

Quinto ínstar: comprimento 9,5 a 10,0 mm aproximadamente.

A coloração da cabeça é igual à do terceiro ínstar. A asa posterior começa a se desenvolver e fica bem alongada.

A parte terminal do abdome tem estrias longitudinais e, nesse estágio, fica encoberta por causa do crescimento das asas. Nos dois lados dos orifícios das glândulas odoríferas, existem manchas, de coloração preta, bastante brilhantes, distribuídas duas de cada lado.

ADULTO: comprimento 10,5 mm, largura 2,0 mm aproximadamente.

O corpo tem cor marrom a marrom-escuro com formato bem longo.

O formato da cabeça é triangular, de forma pontiaguda; os olhos compostos e os ocelos são salientes.

Os olhos compostos são marrom-avermelhados e os ocelos são da mesma cor mas providos de pequenas pontuações.

O tórax é de cor marrom e provido de pontuações fundas.

O ângulo umeral é pouco pontiagudo, o escutelo é pequeno e mede aproximadamente 1,0 mm sendo provido de pontuações incolores. A extremidade traseira do escutelo apresenta pouca tonalidade de cor.

A região coriácea do hemiélitro é de cor marrom-clara a escura e provida de pontuações fundas em pouca quantidade.

A parte membranosa é semi-transparente e de tonalidade escura.

A asa traseira é transparente com tonalidade de brilho de metal.

A região dorsal do abdome é de cor alaranjada, a conexiva é preta e a região de ligação entre os segmentos abdominais tem

linha larga, em sentido transversal, de cor branca.

A região ventral da cabeça e tórax é de cor marrom e existe maior número de indivíduos que na parte central; esta tem cor mais escura.

A parte ventral do abdome tem, na parte central, coloração preta, e nas duas laterais, cor marrom-avermelhada. As antenas são compostas por quatro septos, a região mediana do primeiro septo não é transparente e as duas extremidades são de cor marrom-escuro. A base e a extremidade do segundo septo são de cor preta, a região mediana é marrom, o terceiro septo é marrom, o quarto é ligeiramente marrom; somente na base, e marrom-escuro no restante.

O estilete do aparelho bucal é composto por quatro septos e a coloração é marrom-escuro. O fêmur do primeiro e segundo pares de patas é marrom-escuro, com pequenas manchas pretas providas de pequenos pêlos; as tíbias de todas as patas são de coloração clara e a extremidade é marrom.

O fêmur do último par de patas fica mais grosso à medida que vai para a extremidade distal; a primeira metade é de cor marrom, 1/3 da extremidade tem cor preta e, entre as duas partes, coloração clara.

O fêmur do último par de patas tem quatro espinhos.

A tíbia desse par de patas é marrom-clara e a extremidade é marrom-escuro. A base de todos os pares de patas é de coloração clara e o restante é de cor preta. A relação entre os segmentos da antena é de 1:0,9:1,2:2,6 e a relação entre cabeça, tórax e abdome é de 1:0,75:3,5.

B. Característica fisiológica:

Época de ocorrência: Na época de verão há maior ocorrência, seguida de **Nezara viridula**.

A maior ocorrência é de primavera a verão; é bastante baixa a população no inverno. Em condições de laboratório, é possível criar esta espécie durante o ano todo, o que possibilita ver freqüentemente os ovos. Isso indica a inexistência de diapausa nessa espécie.

Etiologia: a eclosão do ovo ocorre com cinco ou seis dias em período de verão e o estágio ninfal é de quatro a cinco dias para primeiro e segundo ínstares, de cinco a seis dias para terceiro, de oito a nove dias para quarto e quinto, totalizando 30 a 50 dias em período de verão.

Oviposição: a postura é feita isoladamente nas duas faces das folhas.

Prejuízos: Os danos são causados pelos adultos e ninfas. O grau de ataque está apresentado na Tabela 12, analisando quanto ao número de picadas.

TABELA 12 — Grau de ataque causado pelas ninfas do quarto ínstar.

Haste	Número de picadas		Porcentagem de grãos danificados
	parte externa das vagens	grãos	
2,7	12,7	1,1	27,3%

Essa Tabela demonstra o número de picadas por cabeça por dia, de ninfas do quarto ínstar, mostrando que essa espécie ataca mais as hastes e vagens.

Comparativamente ao número de picadas da parte externa da vagem, o número de picadas que atingiu os grãos é menor, o que leva a supor que em caso de ninfas do quarto ínstar, a picada que atinge os grãos é mínima.

III — CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Espécies nocivas e sua importância

Pode-se confirmar que, na região de

Brasília, há ocorrência de duas famílias de onze espécies de percevejos na cultura de soja.

Mesmo entre as espécies nocivas, existem variações quanto à importância como praga; a espécie **Nezara viridula** pode ser considerada a de maior importância.

A **N. viridula** está espalhada e é conhecida em todos os países, ataca, além da soja, outras culturas bem como as frutíferas, causando sérios prejuízos, também, aqui no Brasil.

As espécies de grande importância, em segundo lugar, são **Piezodorus Guildinii**, família Pentatomidae, e **Megalotomus pallescens** família Alvididae.

P. Guildinii é conhecida, desde há muito tempo, como praga em cultura de soja; com referência a **M. pallescens**, alguns autores citam-na como praga prejudicial à soja, apesar de não se ter nenhuma informação quanto à gravidade do problema causado por ela.

A espécie **M. pallescens**, tem muita mobilidade e grande capacidade de migração, o que nos faz pensar que, apesar de não ser considerada de importância em outras regiões, poderá ser uma espécie de grande problema no futuro.

Euchistus heros, no momento não tem incidência em grande escala, mas é a espécie de importância, depois das três primeiras.

As duas espécies pertencentes ao gênero **Acrosternum** e **Dichelops melacottus**, por serem de pouca ocorrência, poderão ser consideradas de pouca importância.

A **Thyanta perditor** é uma espécie que não causa danos a cultura de soja de verão, mas é de relativa importância em soja cultivada no outono e inverno.

Euchistus sp e **Agroecus** sp espécies que poderão ser consideradas sem importância alguma no momento.

CARACTERÍSTICA FISIOLÓGICA E IDENTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE

Os insetos sofrem metamorfose; dessa maneira existe uma grande diferença fisiológica entre as ninfas e os adultos.

De uma maneira geral existem muitas informações a respeito do adulto, mas por causa da falta de informações a respeito das ninfas, existem muitas espécies de difícil identificação. Diante disso, resolveu-se escrever o presente trabalho, principalmente, levando-se em consideração as diferenças morfológicas entre os períodos de ovo e período ninfal.

Paralelamente, foram tiradas diversas fotografias e anexadas para facilitar a identificação.

Através dessas fotos, será possível identificar as fases do ovo e as ninfas de diversas espécies.

Relação entre a ocorrência e época de cultivo da soja

Baseando-se na temperatura, a região do cerrado permite o cultivo da soja o ano todo. Como o cultivo em época de seca necessita de irrigação, o plantio da soja está limitado apenas ao plantio de verão. Nesse caso, a época ideal para o plantio é o mês de outubro, a época de floração é de dezembro a janeiro, e a época da colheita de fevereiro a março.

Como os percevejos não atacam na fase vegetativa da soja, e começam a surgir depois que a soja entre em fase reprodutiva, o período mais prejudicial é aquele que vai da floração até a época em que se dá a queda das folhas.

Nesse período, a época mais crítica é a época da formação das vagens até a fase de granação, pois o ataque nessa fase causa queda das vagens e formação de grãos chocos.

Os danos causados pelos adultos são

maiores do que os causados pelas ninfas; é necessário um controle conforme o grau de incidência.

Sugere-se que, um pouco antes de se efetuar o plantio definitivo, em grande escala, seja semeada uma pequena área ou se faça, primeiro, o plantio de uma variedade precoce, em pequena área, para se saber o grau de ocorrência; dessa maneira será possível dizer se há ou não a necessidade de fazer o combate.

Em cultivos efetuados em outono, com irrigação, as espécies que causam maiores problemas são: **N. viridula**, **T. perditor** e **P. Guildinii**; porém, nessa época o levantamento da população, em lavouras de soja, ou mesmo em lavouras de trigo, poderá mostrar se há ou não necessidade de combate.

Ciclo evolutivo e características fisiológicas

Pode-se considerar que a espécie nociva aparece o ano todo, porém, foi encontrada a forma **Aurantiae** das espécies **N. viridula** e **E. meditabunda**. Sabe-se que essas espécies vivem nas regiões temperadas; dessa maneira, podem passar o inverno em forma de diapausa. As duas espécies acima mencionadas foram encontradas nessa forma **Aurantiae** em cultivo de soja de inverno. O mecanismo de diapausa da espécie **N. viridula** ocorre por causa da paralização do desenvolvimento do ovário, existindo também a possibilidade do aparecimento do adulto fêmea para a oviposição durante a época de inverno.

Supõe-se que o mesmo fenômeno também possa ocorrer na espécie **E. meditabunda**.

É necessário, portanto, de um melhor estudo a respeito.

Com referência à espécie **T. perditor**, apesar de não se saber a causa, houve maior ocorrência em época de outono a inverno do que em cultivo de verão.

Nas demais espécies não foi possível observar o processo de diapausa. Há necessidade de maiores pesquisas.

RESUMO

O presente relatório é o resumo dos trabalhos efetuados sobre as espécies e características fisiológicas dos percevejos nocivos à cultura da soja, nas regiões do cerrado, durante o período de 1978 a 1980.

Aqui estão concentrados os resultados dos testes, levantamento e observações efetuados durante dois anos e seis meses.

1 — Espécies de percevejos nocivos à cultura da soja de cerrado

- a) Foi constatada ocorrência de duas famílias e onze espécies de percevejos, na cultura da soja, na região de Brasília.
- b) A espécie predominante foi **N. viridula**, seguida por **P. Guildinii** e **M. pallenscens**.
- c) Pode-se notar diferença no grau de ataque de diversas espécies nocivas entre cultivo de verão e o de outono e inverno.

Em cultivo de soja de outono a inverno, notou-se maior incidência das espécies **N. viridula**, **P. Guildinii** e **T. perditor**.

2 — Característica morfológica das espécies nocivas

Com o objetivo de facilitar a identificação das espécies, foram feitas as anotações das características morfológicas, principalmente com relação a ovo e ninfas.

3 — Característica fisiológica das espécies nocivas

Foram analisados, nesse item, época de ocorrência, desenvolvimento, oviposição de maneira de ataque dos percevejos nocivos à cultura da soja.

Com base nos itens acima mencionados, efetuou-se o estudo sobre grau de importância, época de ocorrência das espécies nocivas, bem como correlação com a época de cultivo da soja, ciclo evolutivo e característica fisiológica do percevejo nocivo, nas condições de cerrado.

- F.2. Adulto de **Nezara viridula**
 aparelho reprodutor do macho
 aspecto morfológico do escutelo
 conexivos
 espiráculo

- F.3. Aspecto morfológico do ovo, estádios (instar) ninfais de **Nezara viridula**

- F.4. Aspecto morfológico do adulto

Acrosternum impicticorne

aparelho reprodutor
 escutelo
 conexivos
 espiráculo

- F.5. Aspecto morfológico do ovo, estádios ninfais de **Acrosternum impicticorne**

- F.6. Aspecto morfológico do ovo, estádios ninfais de **Acrosternum** sp (Cl. n^o 116)

- F.7. Aspecto morfológico do adulto **Euschistus heros**

- F.8. Aspecto morfológico do adulto **Dichelops melacontus** e aparelho reprodutor

- F.9. Aspecto morfológico do ovo e estádios ninfais do **Dichelops melacontus**

- F.10 **Megalotomus pallenscens**, ninfais

- F.11 **Megalotomus pallenscens**, ninfais.

- F.12. Ninfa da primeira fase pós-embrionária de **Nezara viridula**

13. Quarto ínstar de **Nezara viridula**
14. Adulto de **Nezara viridula**
15. Ovo de **Acrosternum** sp
16. Variação de cores da ninfa do quinto ínstar de **Acrosternum** sp
17. Variação de cores do adulto **Acrosternum** sp
18. Ovos em massa do **Piezodorus guildinii**
19. Ninfa do quinto ínstar de **Piezodorus guildinii**
20. Adulto fêmea de **Piezodorus guildinii**
21. Ninfa do primeiro ínstar de **Edessa meditabunda**
22. Adulto de **Edessa meditabunda**
23. Ovos em massa pouco antes da eclosão de **Euschistus heros**
24. Ninfa do terceiro ínstar de **Euschistus heros**
25. Adulto de **Euschistus heros**
26. Ovos em massa de **Thyanta perditor**
27. Ninfa do quinto ínstar de **Thyanta perditor**
28. Adulto **Thyanta perditor**
29. Ovos em massa pouco antes da eclosão de **Dichelops melacontus**
30. Adulto de **Dichelops melacontus**
31. Ovos em massa do **Agroecus** sp
32. Adulto do **Agroecus** sp
33. Adulto do **Megalotomus pallescens**,

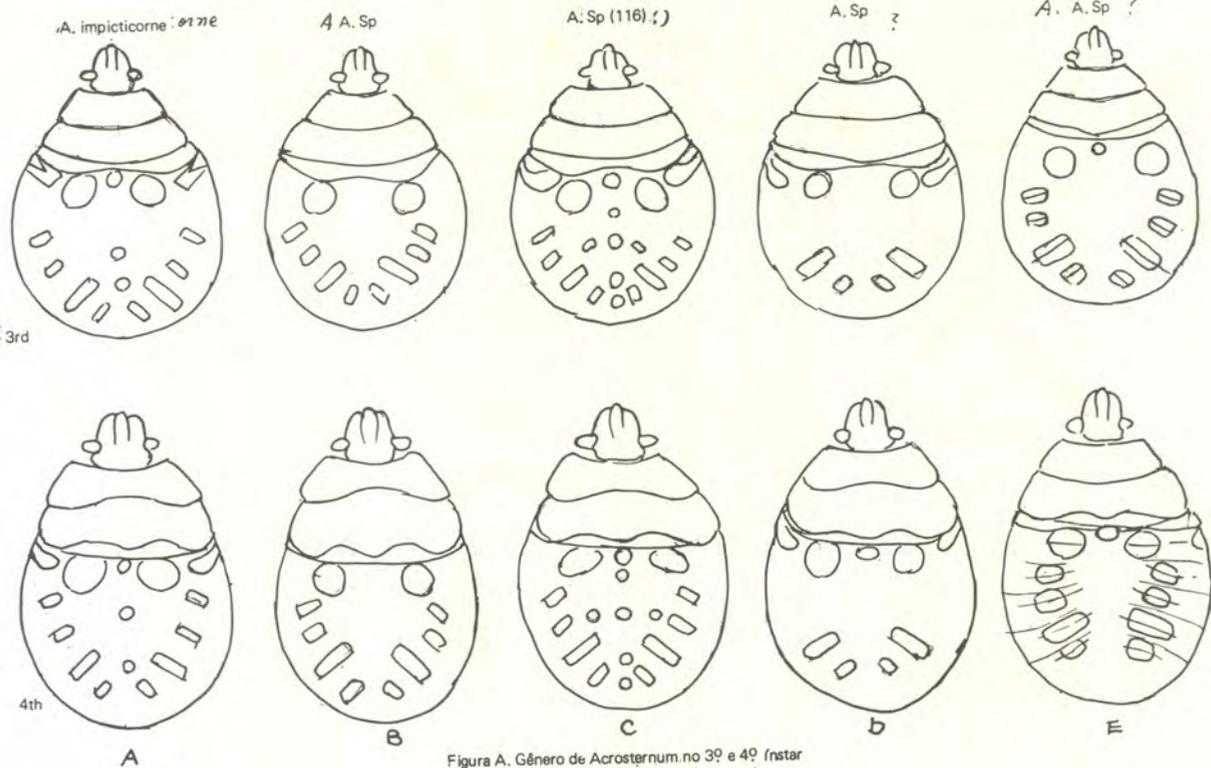


Figura A. Gênero de Acrosternum no 3º e 4º instar

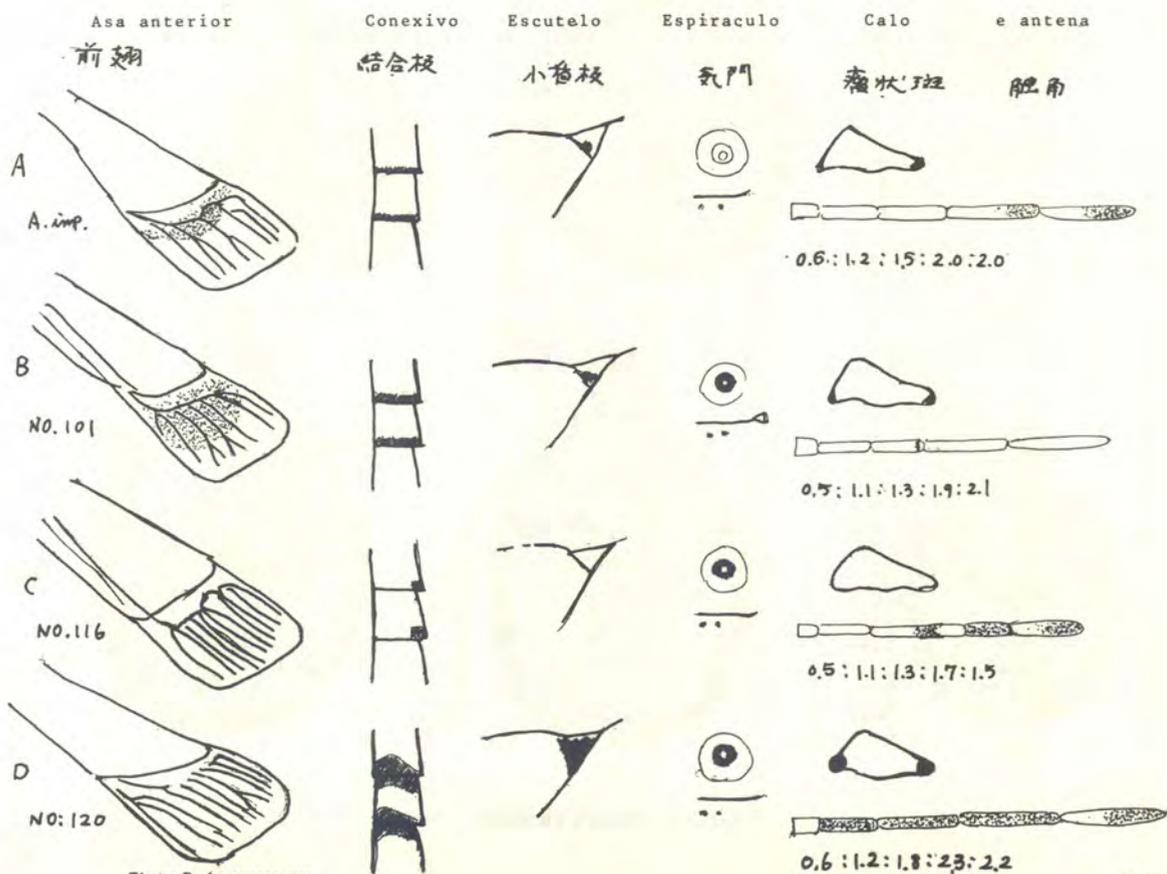


Figura B. Acrosternum

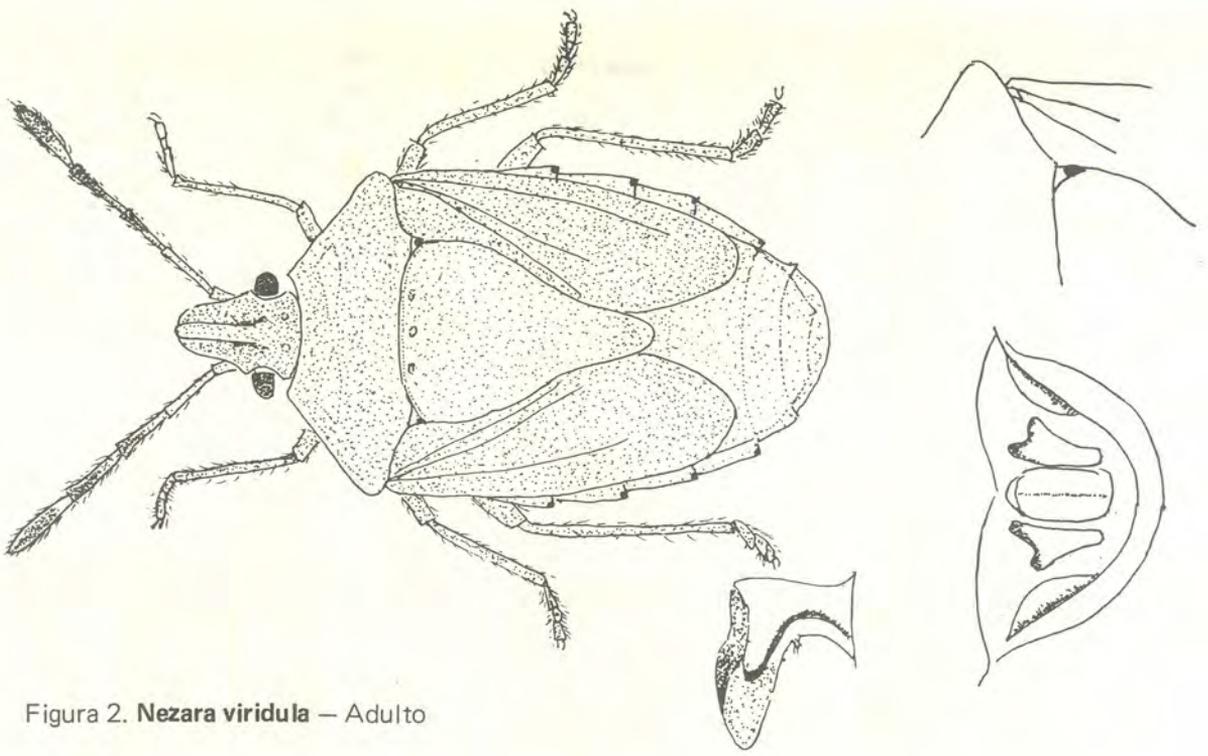


Figura 2. *Nezara viridula* – Adulto

Nezara viridula

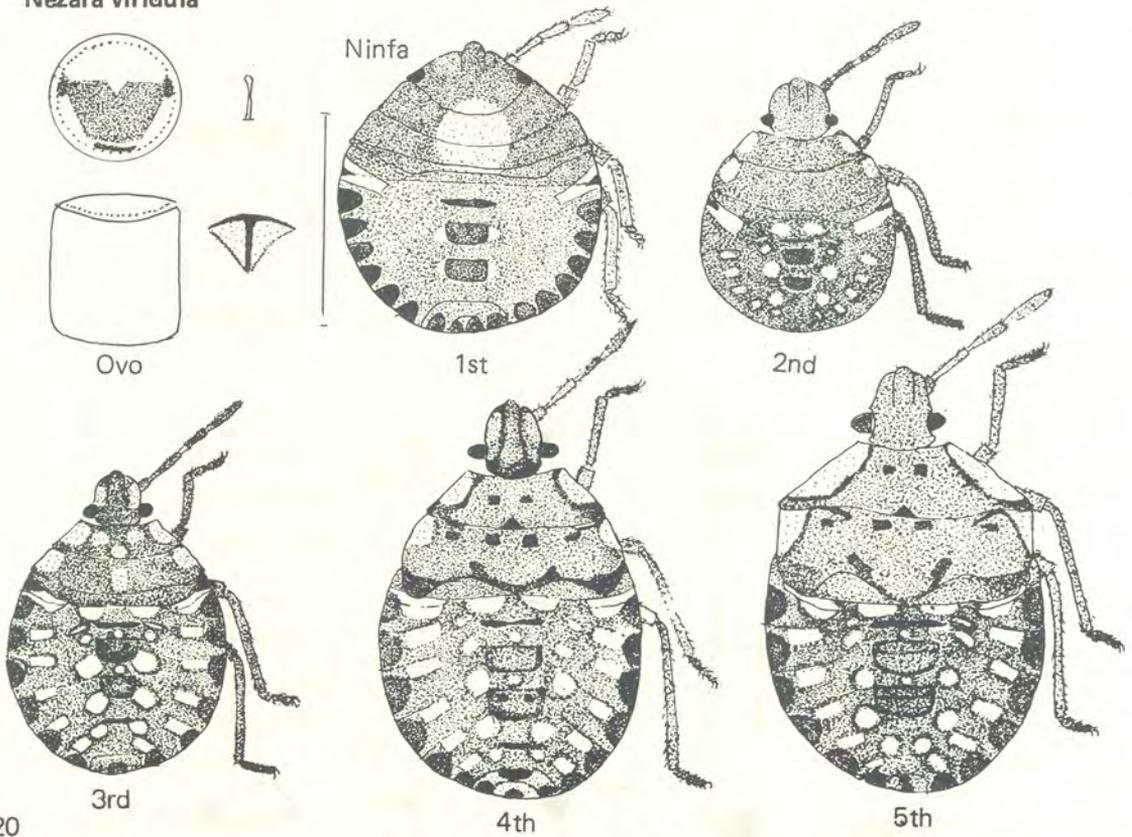


Figura 3. *Nezara viridula* – Ninta

Acrosternum impicticorne

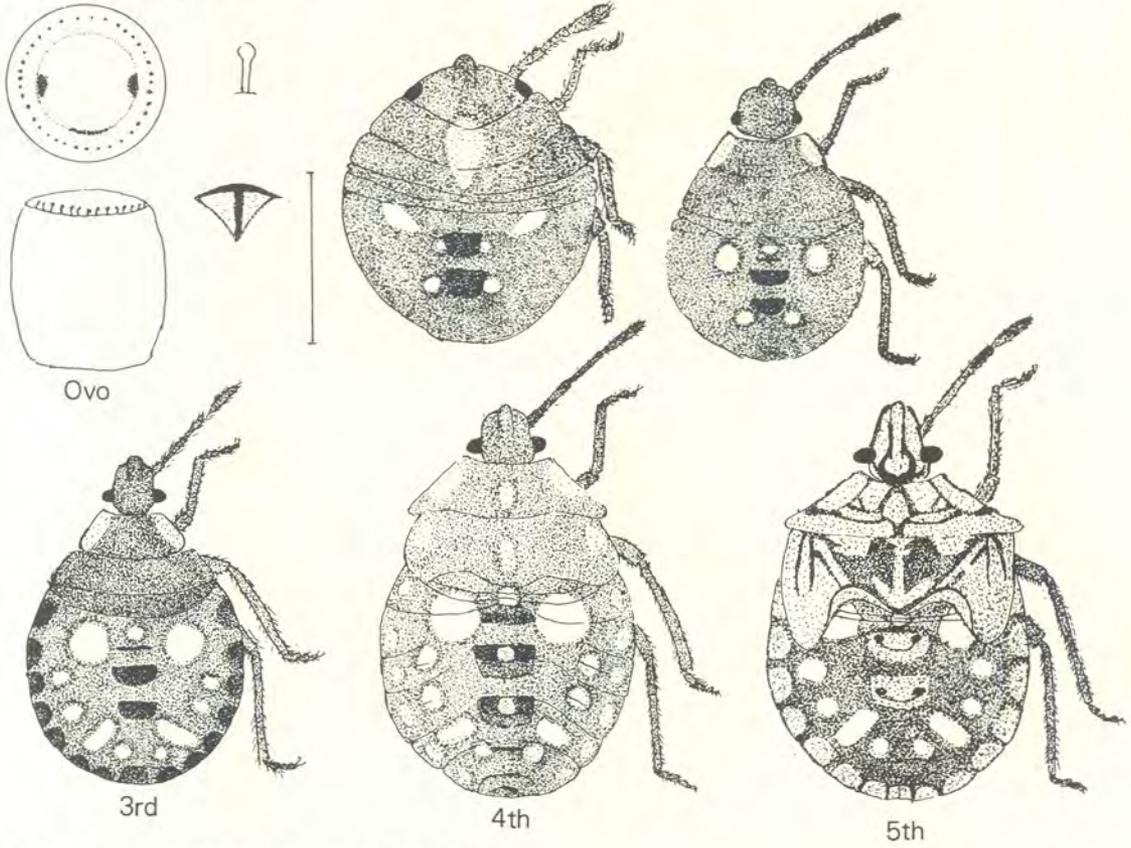


Figura 4. Aspecto morfológico do adulto

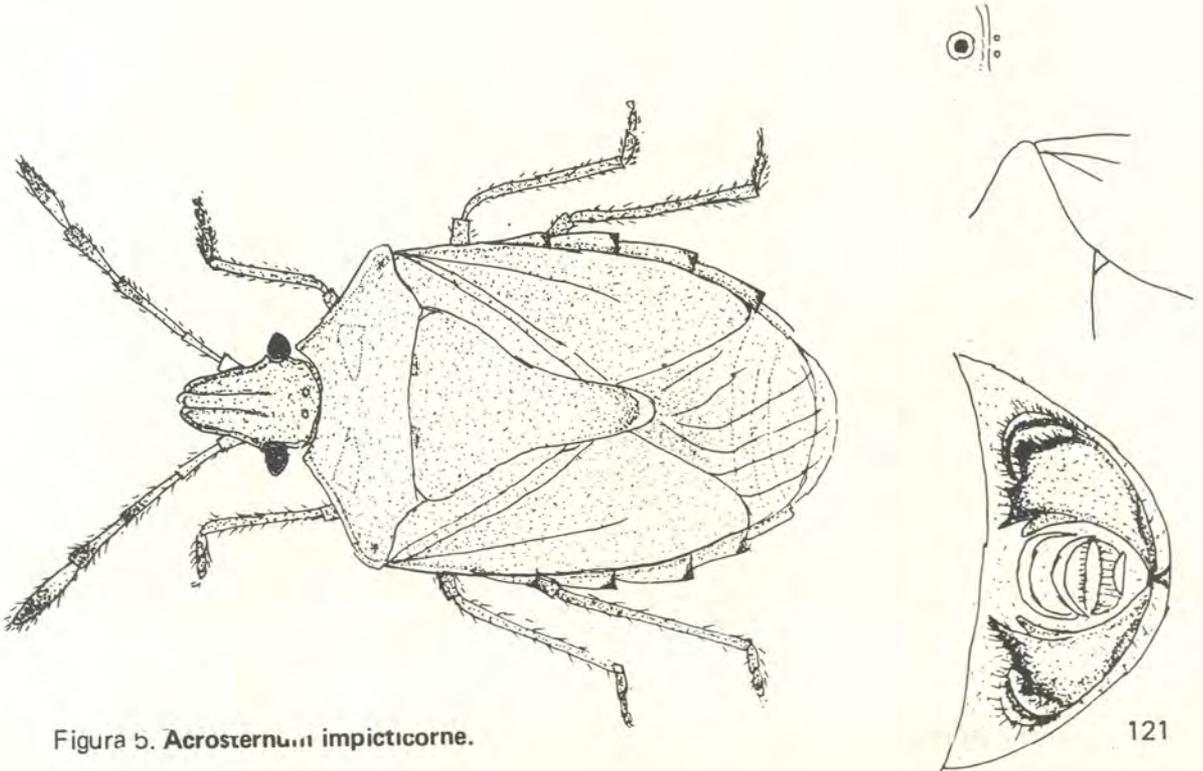
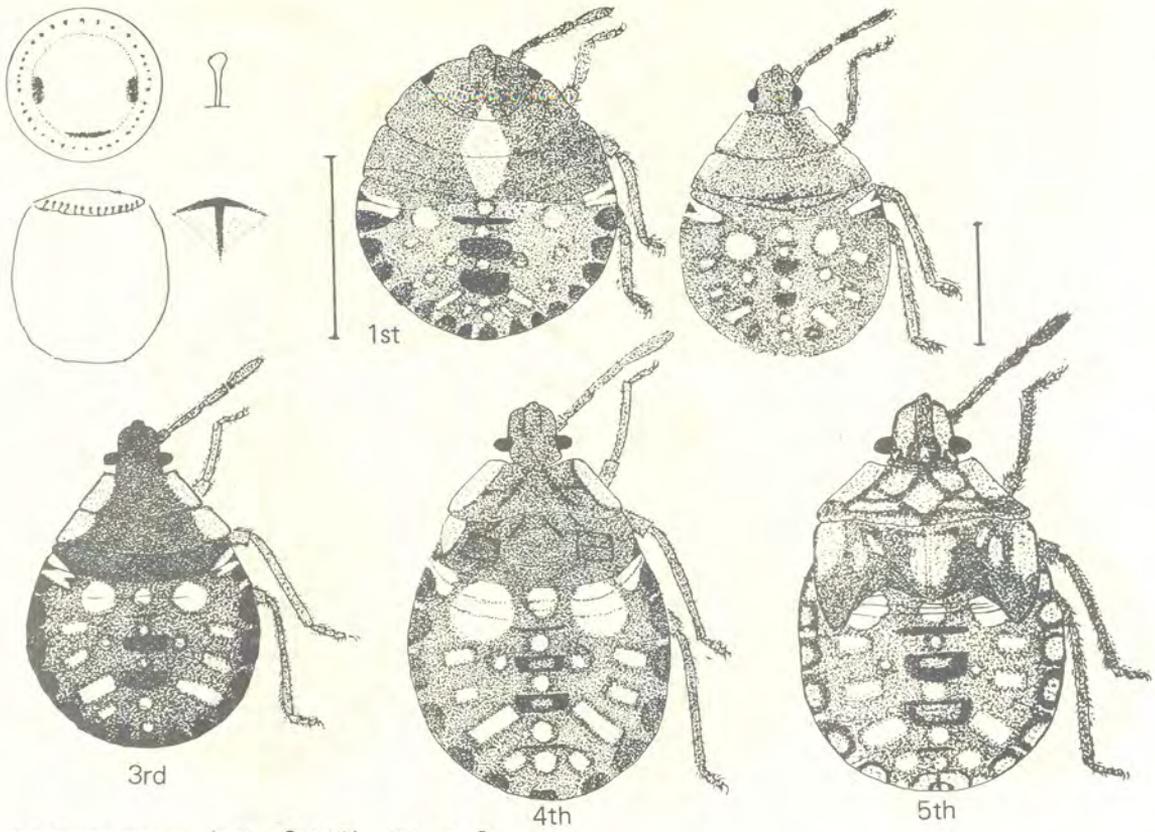


Figura 5. *Acrosternum impicticorne*.



Acrosternum sp. (col. n° 116) Figura 6.

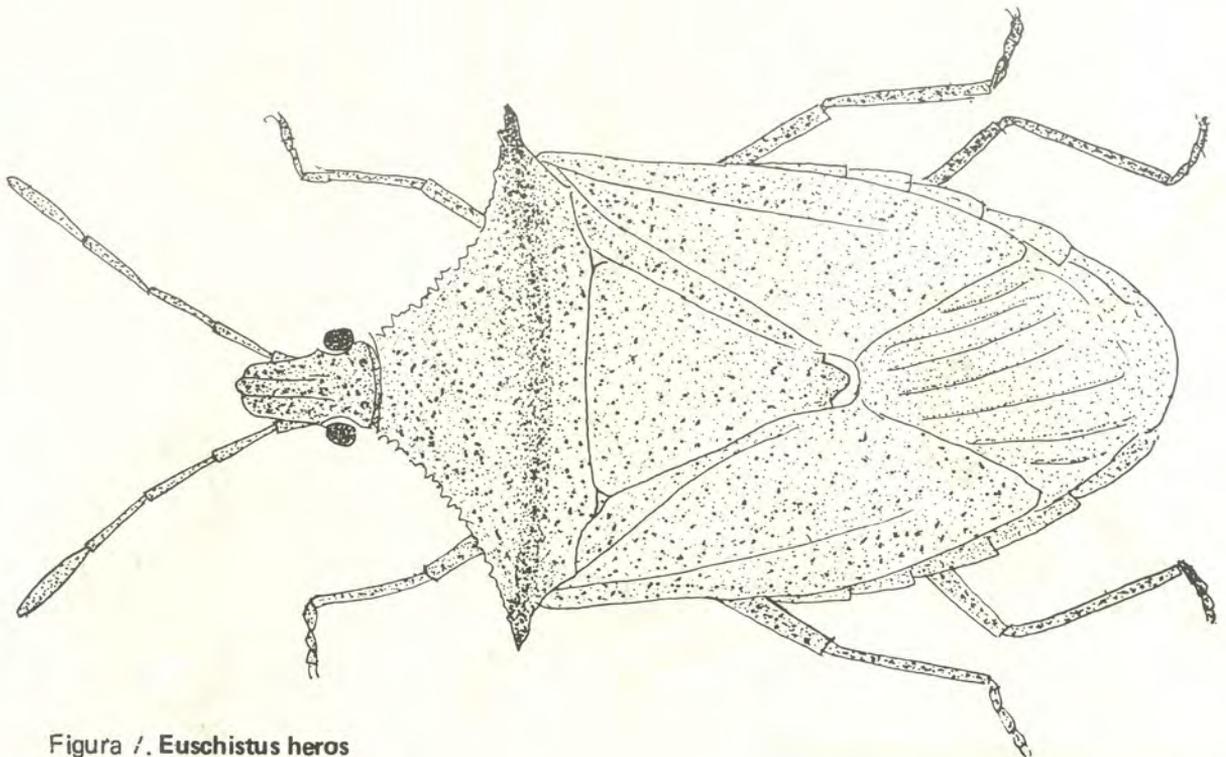


Figura 7. *Euschistus heros*

Figura 8. *Dichelops melacontus*

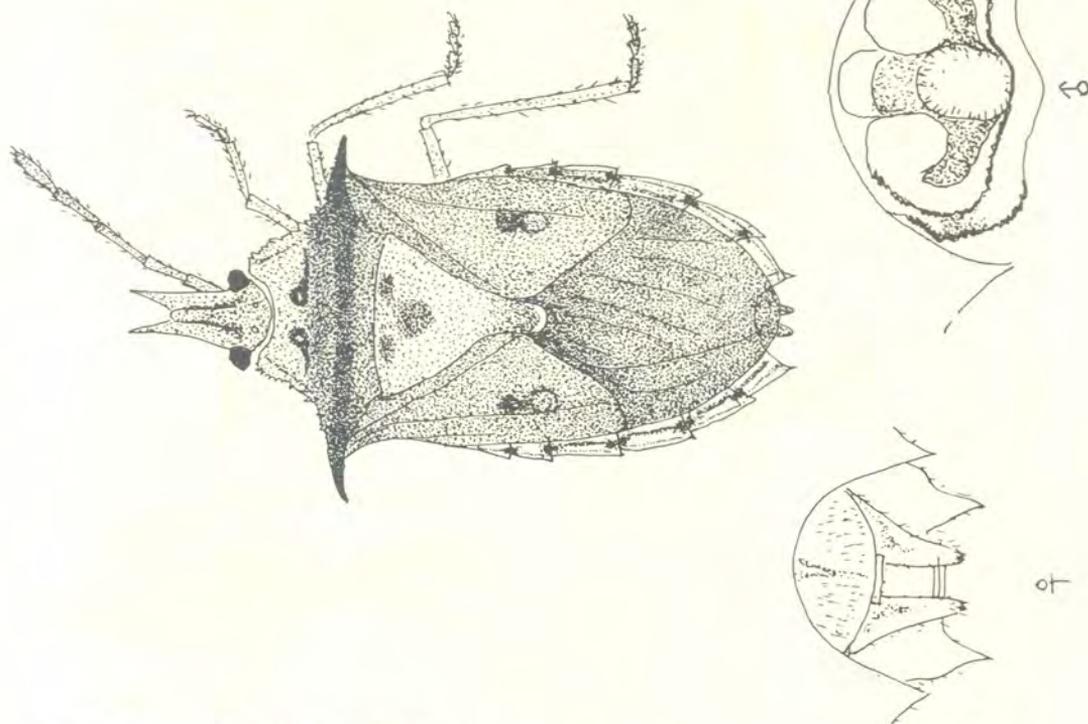
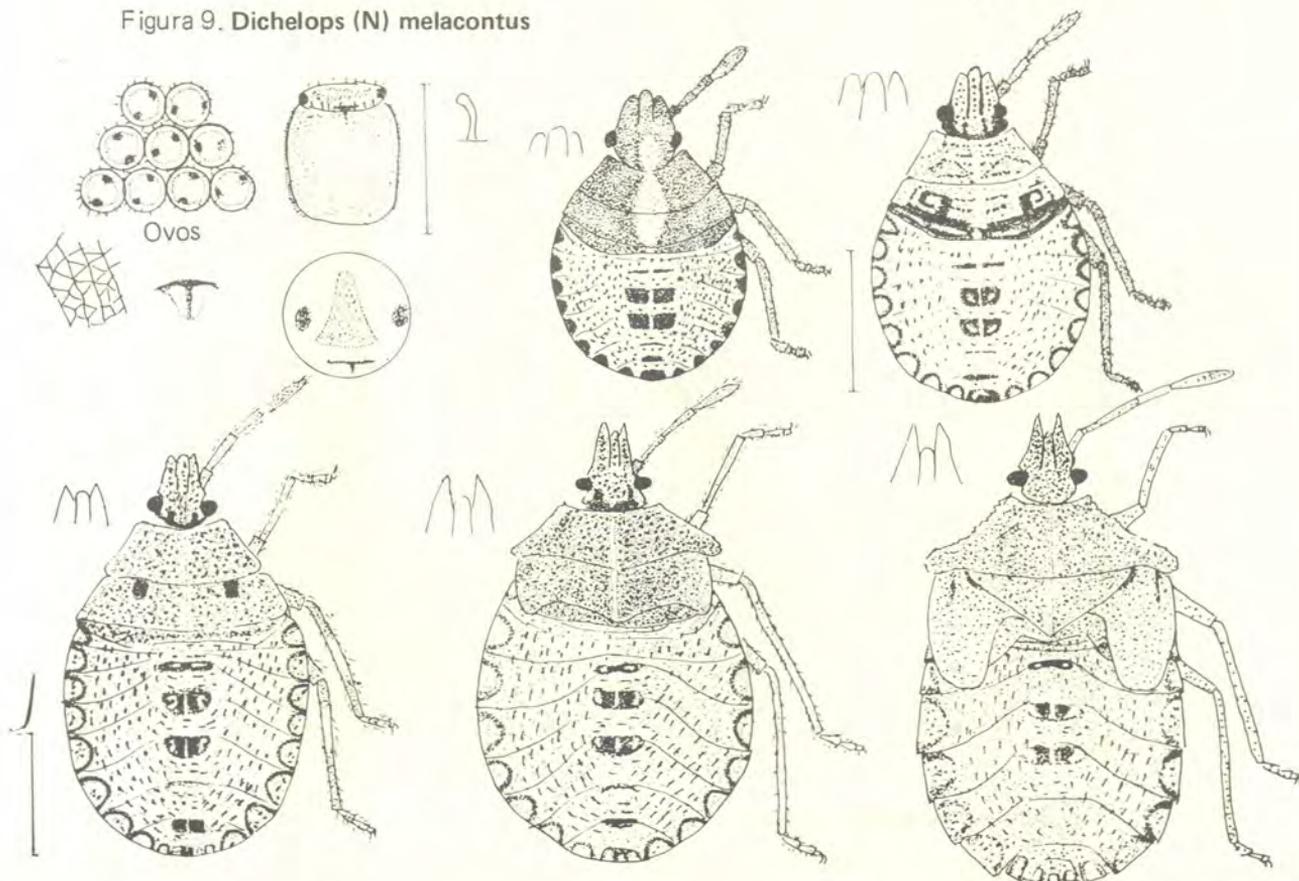


Figura 9. *Dichelops* (N) *melacontus*



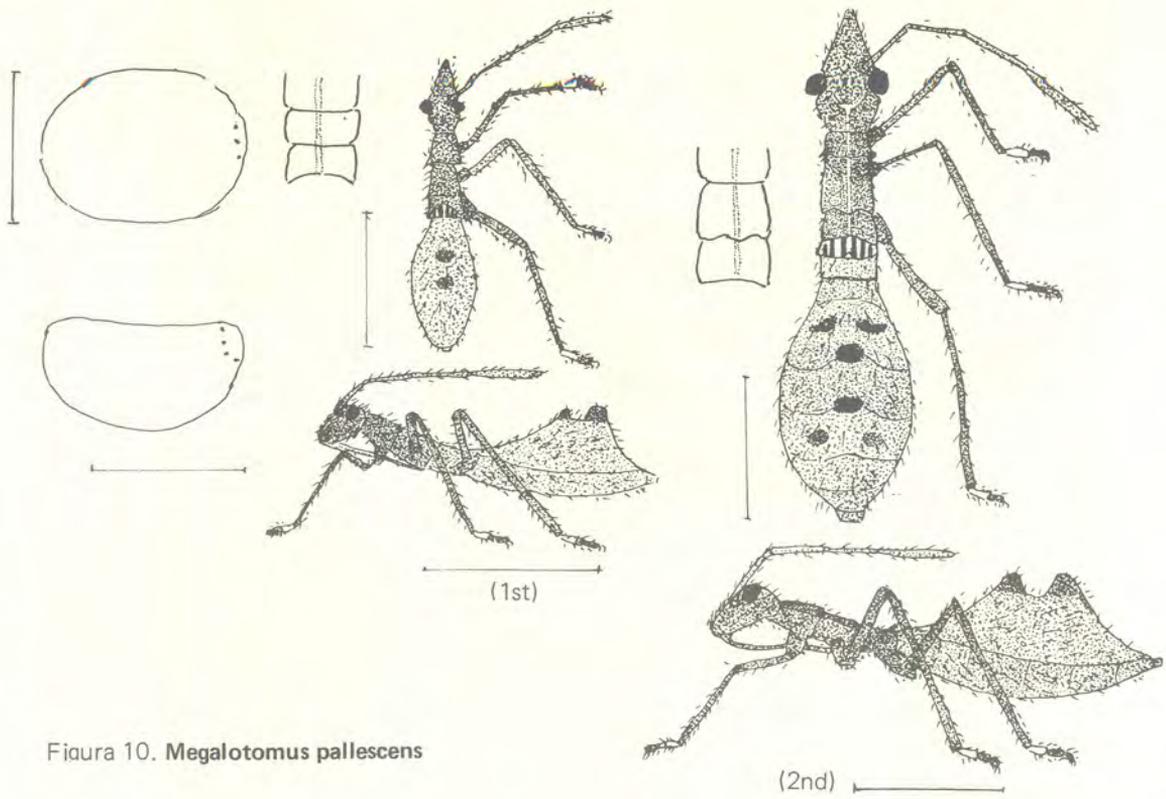


Figura 10. *Megalotomus pallescens*

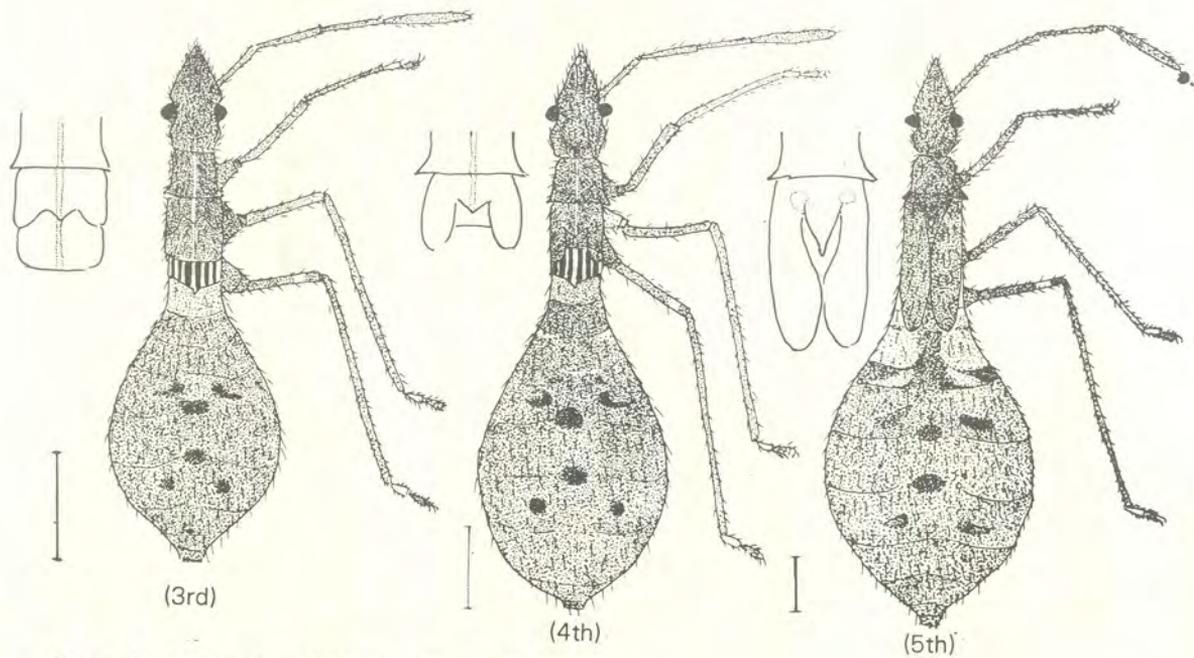


Figura 11. *Megalotomus pallescens* – Ninfa

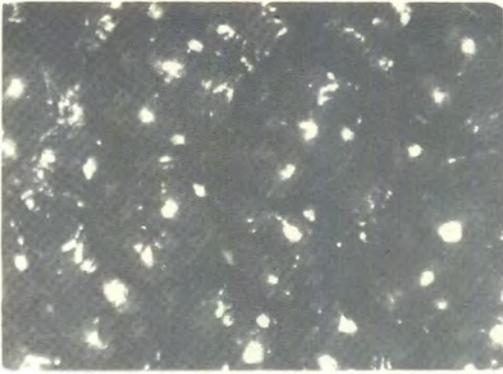


Figura 12. Ninfa *Nezara viridula*



Figura 13. *Nezara viridula* 4^o ínstar



Figura 14. Adulto *Nezara viridula*



Figura 15. Ovos *Acrosternum* sp.

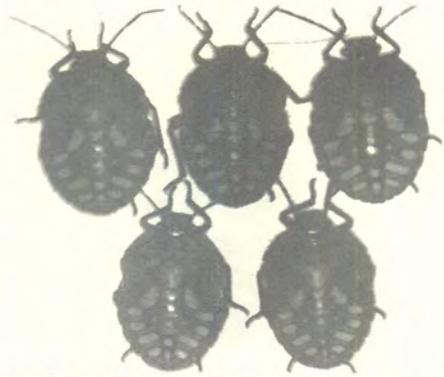


Figura 16. Ninfa *Acrosternum* sp.



Figura 17. Adulto *Acrosternum* sp.



Figura 18. Ovos *P. guildinii*



Figura 19. Ninfa *P. guildinii* 5^o ínstar



Figura 20. Adulto – *P. guildinii*

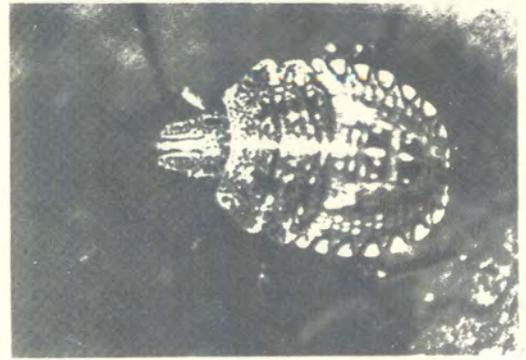


Figura 24. Ninfa *E. heros* 3º



Figura 21. Ninfa *Edessa meditabunda* 1º



Figura 25. Adultos *E. heros*



Figura 22. Adulto – *E. meditabunda*

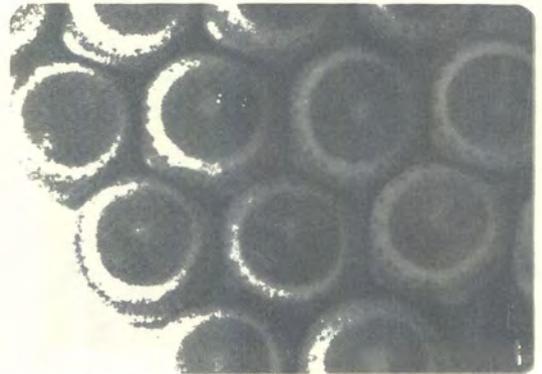


Figura 26. Ovos *Thyanta perditor*

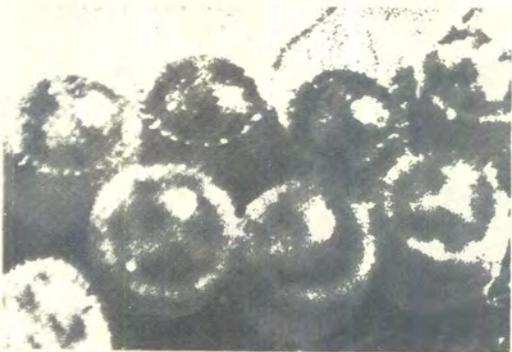


Figura 23. Ovos *Euschistus heros*



Figura 27. Ninfa *T. perditor*



Figura 28. Adulto *T. perditor*

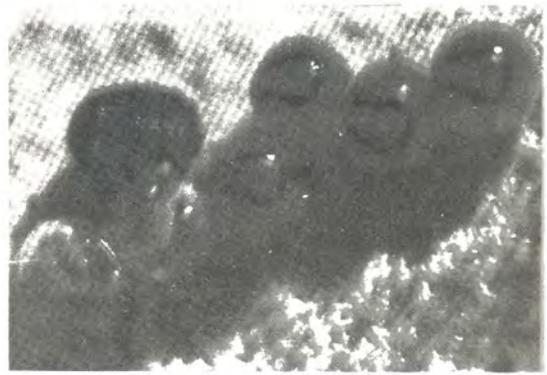


Figura 31. Ovos *Agroecus* sp.

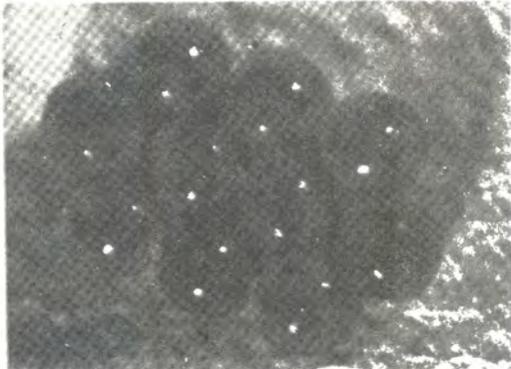


Figura 29. Ovos *Dichelops melacontus*

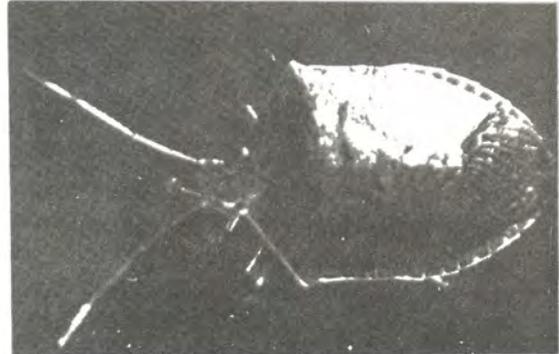


Figura 32. *Agroecus* sp. adulto



Figura 30. *Dichelops melacontus* adulto



Figura 33. *Megalotomus pallescens* adulto

4. ESTUDO PARA O MELHORAMENTO DO SISTEMA CULTURAL DA SOJA NO CERRADO

YOICHI IZUMIYAMA (Fitotecnia)

4. ESTUDO PARA O MELHORAMENTO DO SISTEMA CULTURAL DA SOJA NO CERRADO

YOICHI IZUMIYAMA
(Fitotecnia)

Introdução:

A história da cultura da soja no Brasil é relativamente nova, não passa de dezenas de anos. Mas, graças a enormes esforços, o país tornou-se o segundo maior produtor mundial, superado apenas pelos EUA. A soja ocupa importante posição na exportação entre os produtos agrícolas do país.

Quando se leva em consideração a agricultura do cerrado, pode-se concluir que a produção de cereais e leguminosas deverá expandir, em particular a soja que terá maior possibilidade de se tornar produto básico.

Contudo, para que a região do cerrado tenha uma estabilidade na produção de soja, devem-se estabelecer sistemas culturais com as variedades apropriadas à latitude, às condições climáticas e ao solo.

Sob esse aspecto, foi iniciado o presente estudo visando consolidar o melhoramento do sistema cultural da soja no cerrado.

Há vários problemas que impedem a melhoria da cultura da soja, mas, no momento, o problema de plantas invasoras parece ser um grande obstáculo à prática da cultura. Para solucionar essa problema iniciaram-se experimentos com controle de invasoras em 1978/79.

Em 1979/80, continuaram-se os experimentos anteriores e se iniciou um novo experimento para esclarecer a correlação entre fertilidade do solo, variedade e modo de cultivo, importante no manejo da cultu-

ra da região.

Essa pesquisa foi realizada no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA).

Ao realizar a pesquisa, o autor recebeu valiosa assistência e cooperação de seus colegas de equipe de pesquisa, Carlos R. Spehar, Lourival Vilela e Gottfried Urban Filho e ainda de muitos outros companheiros do CPAC. Nesta oportunidade, gostaria de apresentar a profunda expressão de agradecimento a todos.

O ESTUDO SOBRE A TÉCNICA DE CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS NAS CULTURAS DA SOJA

As plantas invasoras são um problema muito sério na cultura da soja no cerrado. A emergência de plantas invasoras não só influi na produtividade de grãos da soja, mas também diminui a eficiência da colheita e contribui para a deterioração da qualidade do produto colhido. Se nos primeiros cultivos não se fizer o seu controle, essas plantas se multiplicarão anualmente, e os efeitos serão mais penosos. Para estabilidade da cultura da soja no cerrado, urge a solução do problema das invasoras. Por isso, foram realizados dois experimentos abaixo descritos:

1. Avaliação da técnica de controle de plantas invasoras na cultura da soja (1978/79 e 1979/80).

Esse experimento foi realizado com o

objetivo de avaliar comparativamente o efeito de técnica de controle de plantas daninhas, particularmente controle químico, e de controle mecânico, e, ao mesmo tempo, esclarecer os pontos problemáticos de invasoras na cultura da soja.

Método de experimento

O tratamento do controle de invasoras foi parcialmente diferente nos anos 78/79 e 79/80, como será relatado adiante juntamente com os resultados experimentais. Isto é, no primeiro ano, se fez o tratamento com duas dosagens, cada qual independente, para conhecer melhor o efeito de vários herbicidas, e no segundo ano, foram usados somente herbicidas que tiveram relativamente melhor efeito no ano anterior. Visando ampliar o efeito, foram aplicados todos em combinação.

A pulverização de herbicidas foi feita por aplicador de precisão de gás carbônico pressionado, e o controle mecânico, realizado por um cultivador acoplado a microtrator manual.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com quatro repetições.

Resultados experimentais

Resultados do ano agrícola 78/79:

1) Atuação de herbicidas e efeitos tóxicos

A invasora predominante no campo experimental foi a **Acanthospermum australe** (carrapicho rasteiro). O controle de invasoras se orientou conforme mostra a Tabela 1, mas o efeito de herbicidas, observado quase um mês após o plantio da soja, foi o seguinte:

No tratamento pré-plantio incorporado e no tratamento pré-emergência, Vernalate, Metetilaclor e Linuron apresentaram

TABELA 1. Características dos tratamentos do experimento de controle das plantas invasoras (1978/79)

Tratamento	Dosagem e (kg)/ha	Modo de aplicação ***	Data de aplicação
1. Trifluralin * (TREFLAN) **	1.2	PPI	10.11.78
2. Trifluralin	2.0	"	"
3. Pendimentalin (HERBADOX)	2.0	"	"
4. Pendimentalin	3.0	"	"
5. Vernalate (VERNAM)	3.0	"	"
6. Vernalate	5.0	"	"
7. Metetilaclor (DUAL)	2.5	PE	16.11.78
8. Metetilaclor	3.5	"	"
9. Linuron (LOROX)	1.5	"	"
10. Linuron	3.0	"	"
11. Metribuzin (LEXONE)	0.5	"	"
12. Metribuzin	1.0	POS	07.12.78
13. Bentazon (BAZAGRAM)	1.5	"	"
14. Bentazon	2.5	"	"
15. S-3552	2.0	"	"
16. S-3552	4.0	"	"
17. + controle mecânico			10.11 + 21.12.78
18. + " "			16.11 + 21.12.78
19. + " "			07.12 + 21.12.78
20. Controle mecânico			21.12.78
21. Controle manual			"
22. Sem controle (testemunha)			"

* Nome comum

** Nome comercial

***PPI: Pré-plantio incorporado

PE: Pré-emergência

POS: Pós-emergência

bons efeitos no controle das invasoras. No tratamento pós-emergência, Bentazon e S-3552 foram muito eficientes e fizeram invasoras perecer por murchamento, após alguns dias de aplicação.

Por outro lado, Vernalate, Metribuzin e S-3552 causaram efeitos tóxicos na soja quando usados em altas doses, mas tais sintomas desapareceram em seguida, não deixando quase nenhuma influência no crescimento da soja.

2) Quantidade de invasoras e produtividade da soja na época da colheita.

Acanthospermum australe que era a invasora predominante no início, não se via muito na época da colheita. Isto porque, essa invasora é de natureza rastejante, e, quando a soja crescia densamente, não conseguia sobreviver por falta da luz. No período final do crescimento, verificou-se o aparecimento de **Solanum nigrum** (Maria preta) e **Bidens pilosa** (picão).

A quantidade em matéria seca de invasoras remanescentes no campo, por ocasião da colheita da soja, está demonstrada na Tabela 2, para gramíneas e folhas largas. Separou-se **Solanum nigrum** que apareceu na segunda metade do crescimento. Cada herbicida foi usado em duas dosagens. A Figura 1 mostra a percentagem de controle em relação ao tratamento sem controle (testemunha).

TABELA 2. A quantidade de invasoras e a produção de grãos de soja na época da colheita (1978/79).

Tratamento	Quantidade de invasoras (matéria seca g/m ²)			Total	Produção de grãos de soja kg/ha
	Gramíneas	F. largas	Solanum nigrum		
1. Trifluralin	1.2	3.1	19.3	20.8	43.2 ab
2. Trifluralin	2.0	2.0	6.8	16.3	25.1 bcd
3. Pendimetalin	2.0	3.1	7.1	0.4	10.6 cd
4. Pendimetalin	3.0	1.0	10.6	13.3	24.9 bcd
5. Vernalate	3.0	4.0	8.0	0.8	12.8 cd
6. Vernalate	5.0	2.1	7.8	11.8	21.7 bcd
7. Metetilaclor	2.5	0.4	10.9	2.4	13.7 cd
8. Metetilaclor	3.5	0	12.5	0.1	12.6 cd
9. Linuron	1.5	3.7	9.6	2.8	16.1 bcd
10. Linuron	3.0	1.5	10.8	0.8	13.1 cd
11. Metribuzin	0.5	3.4	3.5	26.6	33.5 bc
12. Metribuzin	1.0	1.0	5.8	18.0	24.8 bcd
13. Bentazon	1.5	4.9	1.2	11.1	17.2 bcd
14. Bentazon	2.5	21.6	0.5	4.4	26.5 cd
15. S-3552	2.0	4.8	1.7	0	6.5 cd
16. S-3552	4.0	1.5	0.8	0	2.3 d
17. T. 1,5 + controle mecânico	0	0.8	5.8	6.6	cd
18. M. 3,0 + "	"	0.1	1.4	0	1.5 d
19. B. 20,0 + "	"	1.0	0.7	2.6	4.3 cd
20. Controle mecânico	3.9	6.6	1.7	12.2	cd
21. Controle manual	0.3	1.0	0.8	2.1	d
22. Sem controle (testemunha)	34.7	13.0	15.0	62.7	a

Análise de variância

**

N.S.

** Significante ao nível de 1%

Os tratamentos seguidos de mesma letra não diferem entre si (Duncan 5%).

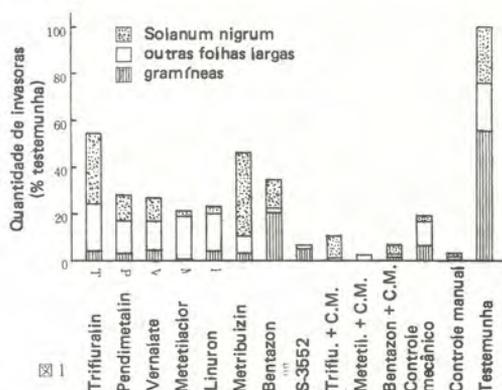


Figura 1. Quantidade de invasoras na época da colheita (em valor relativo à testemunha)

Por causa da desuniformidade da emergência das invasoras, a diferença estatística entre os tratamentos é parcial, mas, no geral, a ocorrência de invasoras nos tratamentos com Metetilaclor, Linuron e S-3552 foi menor. Os tratamentos com Metetilaclor, Linuron e S-3552, mostraram também elevado controle de **Solanum nigrum**, que é problemático na fase mais adiantada da cultura da soja.

O controle mecânico mostrou ser tão eficiente quanto o controle com herbicida. A combinação de herbicida com o controle mecânico mostrou um efeito excelente.

Dos resultados dos experimentos acima, podemos resumir os pontos especialmente importantes:

(1) Entre herbicidas, Metetilaclor, Linuron e S-3552 são considerados promissores. Contudo, o efeito de herbicida varia de acordo com as condições de solo e clima. Por isso é necessário que se repita o teste para confirmar o efeito.

(2) Deve-se atentar para o alto efeito de controle de invasoras quando se usa cultivo mecânico. O uso exclusivo de herbicida traz problemas econômicos e de poluição ambiental, o que enfatiza a utilização do controle mecânico.

(3) É interessante notar que certas plantas invasoras são controladas naturalmente por efeito competitivo da soja. Isto sugere que pelo método de cultivo, por exemplo, com a seleção de uma variedade apropriada, espaçamento ideal ao fechamento rápido das entrelinhas etc., pode-se melhorar o controle de invasoras.

(4) Certas invasoras, por exemplo, **Solanum nigrum** e **Bidens pilosa**, são mais problemáticas por sobreviverem no campo, na época da colheita da soja.

Essas invasoras, de talo alto, não são afetadas pela ação interceptiva da luz pela soja, o que dificulta o controle por mane-

jo da cultura. O controle químico ou mecânico deverá concentrar-se mais nesse tipo de invasoras.

Resultado experimental de 79/80

1) Efeito de herbicidas e injúria das plantas no início do crescimento.

Foram semeadas as seguintes espécies de invasoras: **Acanthospermum australe**, **Borreria alata**, **Richardia brasilienses**, **Portulaca oleracea**, **Digitaria horizontalis**. O solo estava seco, por isso, a emergência das plantas invasoras foi irregular.

Os tratamentos de controle de invasoras foram realizados conforme mostra a Tabela 3.

Os resultados de observação sobre o efeito dos tratamentos de herbicidas e a toxidez no início do ciclo da soja, são demonstrados nas Tabelas 4 - a e 4 - b.

O efeito de herbicidas no período inicial não foi tão evidente quanto no ano an-

TABELA 3. Características dos tratamentos do experimento do controle de invasoras (1979/80).

Tratamento	Dosagem g (kg)/ha	Modo de *** aplicação	Data de aplicação
1. Pendimetalin * (HERBADOX) **	2,5	PPI	26.10.79
2. Pendimetalin + Metetilaclor	2,0 + 2,5	"	"
3. Pendimetalin + Linuron	2,0 + 1,5	"	"
4. Vernalate (VERNAM)	4,0	"	"
5. Vernalate + Metetilaclor	3,0 + 2,5	"	"
6. Vernalate + Linuron	3,0 + 1,5	"	"
7. Metetilaclor (DUAL)	3,0	PE	30.10.79
8. Linuron (AFALON)	2,0	"	"
9. Bentazon (BASAGRAN)	2,5	POS	30.11.79
10. Bentazon + Metetilaclor	2,0 + 2,5	"	"
11. Bentazon + Linuron	2,0 + 1,5	"	"
12. S-3552	15	"	"
13. S-3552 + Metetilaclor	10 + 2,5	"	"
14. S-3552 + Linuron	10 + 1,5	"	"
15. Pendimetalin 2,5 PPI + C.M.			26.10 + 6.12.79
16. Vernalate 4,0 PPI + C.M.			"
17. Metetilaclor 3,0 PE + C.M.			30.10 + 6.12.79
18. Linuron 2,0 PE + C.M.			"
19. Bentazon 2,5 POS + C.M.			30.11 + 6.12.79
20. S-3552 15 POS + C.M.			"
21. Controle mecânico			6.12.79
22. Controle manual			"
23. Sem controle (testemunha)			"

* Nome comum

** Nome comercial

***PPI: Pré-plantio incorporado

PE: Pré-emergência

POS: Pós-emergência

TABELA 4. a: Efeito do controle de invasoras e injúrias tóxicas de herbicidas no início da cultura da soja com os tratamentos de pré-plantio incorporado e pré-emergência.

Tratamento	efeito * de controle	efeito tóxicos ** da soja
1. Pendimetalin 2,5 PPI	1,25	-
2. P 2,0 + M 2,5 PPI	1,00	-
3. P 2,0 + L 1,5 PPI	1,00	-
4. Vernalate 4,0 PPI	0,75	+
5. V 3,0 + M 2,5 PPI	1,25	++
6. V 3,0 + L 1,5 PPI	1,00	+
7. Metetilaclor 3,0 PE	0,13	-
8. Linuron 2,0 PE	0,38	-
24. Sem controle (testemunha)	2,00	-

* quantidade de invasoras sobreviventes;

0: quase nada 1: pouco 2: regular (30 ervas/m²)
3: muito

** efeito tóxico: -: não há +: leve ++: regular
+++: altíssimo

TABELA 4. b: Efeito do controle de invasoras e injúrias tóxicas de herbicidas no início da cultura da soja com tratamento de herbicidas pós-emergência.

Tratamento	Efeito * de controle	Injúrias tóxicas **
9. Bentazon 2,5 POS	2,5	-
10. B 2,0 + M 2,5 POS	2,5	+
11. B 2,0 + L 1,5 POS	2,0	+++
12. S-3552 15 POS	2,5	+
13. S 10 + M 2,5 POS	2,0	++
14. S + L 1,5 POS	2,5	+++
24. Sem controle (testemunha)	3,0	-

* efeito do controle:

0 = murchar quase todas ervas
1 = muitos murchamentos 2 = murchamento nas pontas das folhas
parcialmente
3 = não há ou quase não há influência

** Padrão de injúrias tóxicas: o mesmo da Tabela 4 - a.

terior, mas nas áreas, onde se aplicaram herbicidas, foram vistas poucas invasoras em comparação com as áreas não aplicadas.

Quanto a injúrias tóxicas, Vernalate e S-3552, sozinhos ou combinados, foram os tratamentos que apresentaram menos efeitos sobre a soja. Em combinação com Metetilaclor ou Linuron em Vernalate, Bentazon e S-3552 mostraram efeitos tóxicos. Em particular, Bentazon e S-3552, aplicados em pós-emergência com Linuron, mostraram efeitos tóxicos tão altos que chegaram a secar quase todas as folhas momentaneamente.

2) Quantidade remanescente de invasoras na época da colheita de soja.

A quantidade remanescente de invasoras nas parcelas experimentais na época da

colheita de soja está demonstrada na Tabela 5. A percentagem comparativa desta parcela com a da área não tratada está na Figura 2.

A emergência de invasoras foi muito irregular; além disso a incidência de nematóides prejudicou o "stand" em uma parte da área experimental. Por isso, é difícil comparar rigorosamente os efeitos de cada tratamento, mas pode-se apontar o seguinte como uma tendência geral:

Primeiro, o controle mecânico oferece relativamente alto efeito no controle de invasoras e, em combinação com herbicida, seu efeito é extraordinário. O mesmo resultado foi encontrado no ano anterior.

Em segundo lugar, quanto ao efeito de herbicidas, no uso simples, Metetilaclor apresentou efeito elevado e no uso combinado, Pendimetalin e Linuron, Vernalate e Linuron mostraram resultados comparati-

vamente melhores.

Por outro lado, Bentazon e S-3552, usados em combinação com Metetilaclor ou Linuron, mostraram uma maior incidência

TABELA 5. Quantidade de invasoras na época de colheita e produção de grãos de soja.

Tratamento	Quantidade (matéria seca g/m ²)			Produtividade de grãos de soja kg/ha
	Gramíneas	F. largas	Total	
1. Pendimetalin 2.5	1,3	2,3	3,6 b	2,243 abc
2. P. 2.0 + M. 2.5	6,6	0,9	7,5 b	1,894 abc
3. P. 2.0 + L. 1.5	1,4	0,4	1,8 b	2,360 ab
4. Vernalate 4.0	8,0	1,1	9,1 b	1,952 abc
5. V. 3.0 + M. 2.5	12,7	1,3	14,0 b	1,802 abc
6. V. 3.0 + L. 1.5	1,9	0,2	2,1 b	2,315 ab
7. Metetilaclor 3.0	0,5	0	0,5 b	2,203 abc
8. Linuron 2.0	4,3	1,3	5,6 b	2,116 abc
9. Bentazon 2.5	2,8	10,6	13,4 b	1,739 abc
10. B. 2.0 + M. 2.5	0,9	56,6	57,5 ab	2,069 abc
11. B. 2.0 + L. 1.5	3,3	95,4	98,7 a	1,588 bc
12. S-3552 15	0,6	3,2	3,8 b	2,013 abc
13. S. 10 + M. 2.5	1,0	18,8	19,8 b	2,191 abc
14. S. 10 + L. 1.5	2,4	83,1	85,5 a	1,207 c
15. P. 2.5 + C.M.	1,7	0,2	1,9 b	2,783 a
16. V. 4.0 + C.M.	0,6	0,3	0,9 b	2,158 abc
17. M. 3.0 + C.M.	0,7	0	0,7 b	2,540 ab
18. L. 2.0 + C.M.	0,4	0,4	0,8 b	2,421 ab
19. B. 2.5 + C.M.	1,6	0,4	2,0 b	2,132 abc
20. S. 15 + C.M.	0,2	0,2	0,4 b	2,074 abc
21. Controle mecânico	1,7	2,0	3,7 b	2,004 abc
22. Controle manual	2,1	3,0	5,3 b	2,419 ab
23. Sem controle (testemunha)	6,5	8,4	14,9 b	2,067 abc
Análise de Variância		**	*	

* Significante ao nível de 5%
 ** Significante ao nível de 1%

Os tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si (Duncan 5%)

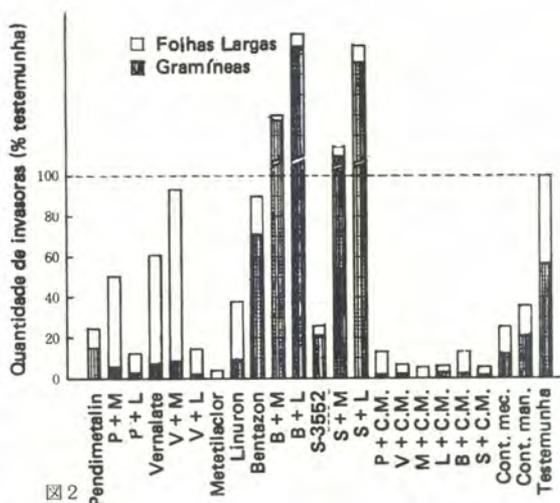


Figura 2. Quantidade de invasoras na época da colheita (em valor relativo à testemunha)

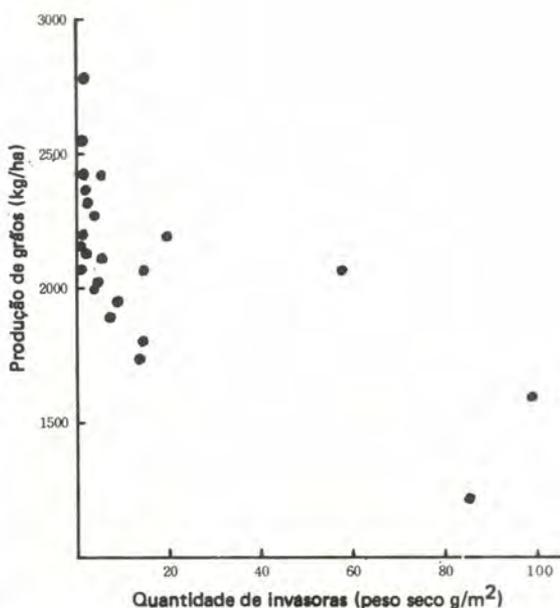


Figura 3. Correlação entre quantidade de invasora na época da colheita e produção de grãos de soja.

de invasoras do que as áreas não tratadas. Nesses tratamentos, efeitos tóxicos foram bem maiores, como citado anteriormente, e sua influência fez parar o crescimento da soja permitindo o crescimento das invasoras.

3) Interação da produtividade de grãos de soja e plantas invasoras.

A produtividade de grãos de soja está demonstrada na Tabela 5.

Houve grande alteração na produtividade de soja por causa da fertilidade irregular do solo e dos danos parciais causados por nematóides. A produtividade foi reduzida nos casos de violentos efeitos ocasionados por Bentazon ou no tratamento combinado de S-3552 e Linuron.

A interação da quantidade de invasoras e produtividade da soja estão apresentadas na Figura 3, com clara correlação negativa. Esta correlação negativa pode ser atribuída a duas causas: a injúria causada por herbicidas afetou a produtividade da soja; a paralização do crescimento da soja permitiu a infestação de invasoras que exerceram ação competitiva sobre a soja.

Considerações

Nos experimentos efetuados em dois anos seguidos, é importante assinalar que o controle mecânico de invasoras tem efeito muito bom, superando a expectativa. O controle químico, com seleção adequada de herbicida, aplicado no período certo e com método adequado, pode resultar em controle eficiente, mas, em geral, o efeito tende a mudar facilmente com as condições do solo e do clima. Comparativamente, o controle mecânico tem efeito mais estável como se pode verificar pelos resultados de dois anos.

Infere-se, assim, que o controle de invasoras na cultura de soja deverá ser por

método mecânico, e de acordo com a necessidade. Por exemplo, para invasoras de difícil controle mecânico, ou no caso de uma excessiva emergência de invasoras, seria desejável o uso combinado com herbicida.

Há uma ressalva, pois nesse experimento viu-se o efeito de controle mecânico apenas por um determinado método, e não foi feita a verificação técnica do próprio controle mecânico.

É preciso que se façam novas experiências de controle mecânico segundo época e método ou implemento agrícola e se compare a sua eficiência econômica com o uso de herbicidas.

Não se deve desprezar a utilidade do controle químico, apesar da importância do controle mecânico. Com o uso acertado, o herbicida pode trazer notável efeito de controle e pela combinação dos dois tratamentos, o controle de invasoras chega a ser quase perfeito, como foi demonstrado no resultado experimental. O controle químico e o mecânico, isolados, têm vantagens e desvantagens, que podem ser superadas quando combinados. Esta combinação deverá ser introduzida na sistemática do controle de invasoras na cultura da soja.

Consideramos ser necessário continuar ainda o estudo sobre a seleção de herbicidas melhor indicados para a cultura da soja, seu método de uso e efeitos contra cada espécie de invasoras.

No controle de plantas daninhas na cultura da soja, a competitividade entre soja e invasoras torna-se um problema importante.

A invasora de porte baixo extingue-se naturalmente pela cobertura da soja, sobrevivendo, na competição, somente as invasoras altas, na fase posterior da cultura, como foi observado claramente neste experimento. Ainda que invasoras sejam de tipo resis-

tente na competição, pode-se conter sua germinação ou sustar seu crescimento até certo ponto por processo químico ou mecânico no início do ciclo. Quando a soja começa a cobrir o terreno, as invasoras dificilmente chegam a criar problemas na fase posterior da cultura. Isto quer dizer que o efeito do controle químico ou mecânico, no início, tornar-se-á completo com a posterior ação competitiva da soja. Ao contrário, mesmo que se tenha controlado as invasoras, no início, com herbicidas de alta eficiência, se a soja não crescer suficientemente para cobrir os sulcos, fará com que as plantas daninhas cresçam com vigor influenciando grandemente na cultura da soja. Donde se conclui que o primeiro passo do controle das invasoras na cultura da soja será o bom crescimento da própria soja.

2. Influência da variedade de soja e espaçamento de plantio sob ponto de vista do controle de invasoras (1979/80).

No experimento do ano anterior foi observada a competitividade entre a soja e as invasoras, chegando-se a sugerir a possibilidade do controle de invasoras até certo ponto pelo método cultural. Para se ter a certeza desta possibilidade, foi feito o presente experimento com o objetivo de obter dados básicos que serão úteis no controle de invasoras na cultura da soja.

Método experimental

O experimento constou da combinação destes três fatores:

Variedade (3): Santa Rosa, UFV-1 e Doko
 Espaçamento (3): 35cm, 50cm e 65cm
 Invasoras (2): "Com controle" e "sem controle"

Para garantir a infestação de invasoras na área "sem controle" foram semeadas:

Acanthospermum australe
Digitaria horizontalis
Emilia sonchifolia
Solanum nigrum

A área "com controle" foi capinada manualmente 35 dias depois de semeada a soja.

O experimento foi repetido quatro vezes em blocos ao acaso.

Resultados experimentais

A emergência das invasoras plantadas artificialmente foi pobre por causa da pouca chuva depois da semeadura. As invasoras que ocorreram naturalmente; foram: **Digitaria horizontalis**, no início do experimento, e **Pennisetum setosum**, predominante no final do experimento.

A quantidade de invasoras por ocasião da colheita da soja pode ser vista na Tabela 6.

Como era natural, na área controlada, a ocorrência de invasoras foi menor que na área "sem controle".

A influência do espaçamento foi visível.

TABELA 6. Influência da variedade da soja e espaçamento na quantidade de invasoras na época da colheita.

Espaçamento	Quantidade de invasoras (peso de matéria verde g/m ²)			
	Variedade			Média
	Santa Rosa	UFV-1	Doko	
(sem controle)				
35 cm	101 ab	136 ab	69 b	102
50 cm	147 ab	183 ab	75 b	135
65 cm	305 a	150 ab	156 ab	
média	184	156	100	147
(com controle)				
35 cm	47 b	26 b	10 b	28
50 cm	24 b	33 b	9 b	22
65 cm	39 b	28 b	2 b	23
média	37	29	7	24
Análise de variância: Controle/sem controle *				
Espaçamento				N.S.
Variedade				N.S.
Interação: controle/sem controle x espaçamento				N.S.
Interação: controle/sem controle x variedade				N.S.
Interação: espaçamento x variedade				N.S.
Interação: controle/sem controle x espaçamento x variedade				N.S.

* Significante ao nível de 5%

Os tratamentos seguidos de mesma letra não diferem entre si (Duncan 5%)

vel na área "sem controle", aumentando a quantidade de invasoras à medida que aumentava o espaçamento. Essa tendência não foi evidente na área "controlada" como se podia esperar.

A influência da variedade foi também evidente; havia mais invasoras nas parcelas de Santa Rosa; depois nas de UFV-1, e, em menor quantidade, nas parcelas da variedade de Doko.

A produtividade de grãos de soja é vista na Tabela 7.

A produtividade na área "com controle" foi visivelmente maior do que na área "sem controle"

A influência do espaçamento sobre a produtividade não foi muito evidente, mas como tendência geral, pôde-se verificar que, o espaçamento estreito leva vantagem na produtividade. Entre variedades, a Santa Rosa apresentou maior produção e as duas restantes são quase iguais.

A correlação entre quantidade de inva-

TABELA 7. Influência de espaçamento e variedade na produção de cultivada com e sem controle de invasoras.

Espaçamento	Produção de grãos (Kg/ha)			
	Variedade			média
	Santa Rosa	UFV-1	Doko	
(sem controle)				
35 cm	2.491	1.457	1.425	1.791
50 cm	2.351	1.556	1.754	1.887
65 cm	2.203	1.590	1.261	1.685
média	2.348	1.534	1.480	1.787
(com controle)				
35 cm	2.688	1.842	1.756	2.095
50 cm	2.504	1.642	1.906	2.017
65 cm	2.574	1.722	1.684	1.993
média	2.589	1.735	1.782	2.035
Análise de variância				
Controle/sem controle				N.S.
Espaçamento				N.S.
Variedade				**
Interação: controle/sem controle x espaçamento				N.S.
Interação: controle/sem controle x variedade				N.S.
Interação: espaçamento x variedade				N.S.
Interação: controle/sem controle x espaçamento x variedade				N.S.

**Significativo ao nível de 1%

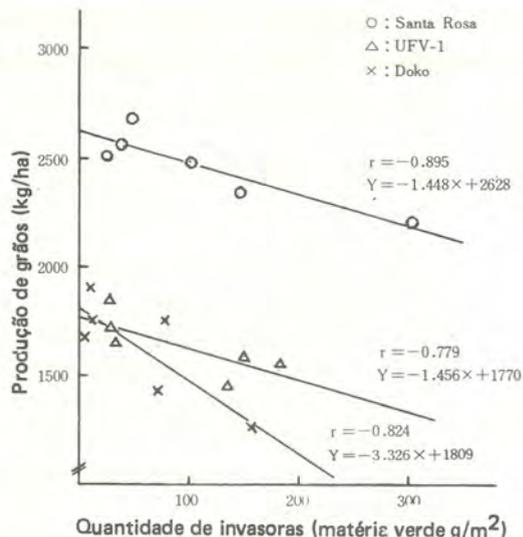


Figura 4. Correção entre quantidade de invasoras e produção de grãos de soja na época de colheita.

soras e produtividade de grãos de soja, é mostrada na Figura 4. Há correlação negativa entre as duas observações quando se faz a análise por variedade, conforme está demonstrado.

Considerações

Os resultados experimentais acima evidenciam a influência de variedade de soja e de espaçamento sobre emergência e crescimento de invasoras.

Pode-se explicar essa influência, pela relação competitiva de soja e invasoras.

Quando o espaçamento é estreito, ocorre mais cedo a cobertura do sulco pela soja criando condições desfavoráveis ao crescimento de invasoras, ao passo que, quando é largo, retarda a cobertura do sulco, permitindo crescimento de invasoras.

Pode-se assegurar, deste modo, que quanto mais largo o espaçamento maior é a emergência de invasoras.

No que se refere à variedade, Santa Rosa apresenta menor parte aérea em com-

paração com Doko. Essa diferença de intensidade e rapidez de cobertura afeta a maior ou menor emergência e crescimento de invasoras.

Se as invasoras ocorrerem com intensidade, vão criar condições desfavoráveis ao crescimento da soja pela interceptação da luz ou concorrência de nutrientes, o que contribui para a redução da produtividade de grãos. Esta seria a provável causa da correlação negativa entre a quantidade de invasoras e a produção de grãos.

Se aplicarmos esse resultado experimental à prática de cultura da soja, devemos levar em considerações o seguinte:

Sob o ponto de vista de controle de invasoras, é desejável uma variedade que apresente adequada massa verde. Mesmo que se disponha de variedade com menor massa verde, pode-se, com espaçamento menor, controlar o crescimento de invasoras, desde que não haja outros fatores que impeçam essa prática.

Pode-se acrescentar que na área capinada manualmente, apenas uma vez, 35 dias após a semeadura da soja, a quantidade de invasoras foi bem menor como era esperado, mas ainda, nesse caso, espaçamentos menores provaram ser melhores no controle de invasoras que ocorreram após a capina.

Na consideração do resultado experimental anterior, dissemos que o efeito de controle químico e mecânico, no início, completa-se com a ação combinada do efeito competitivo da soja. Isso quer dizer que se de alguma forma podemos atrasar a competição de invasoras com a soja, um bom manejo da cultura pode garantir a competitividade da cultura, nas fases posteriores, até a maturação.

II. A INFLUÊNCIA DE VARIEDADE E ESPAÇAMENTO NO CRESCIMENTO E NA PRODUTIVIDADE DA SOJA EM DIFERENTES NÍVEIS DE FERTILIDADE (1979/80).

Na agricultura do cerrado, há grande possibilidade de cultivar a soja em condições diferentes de fertilidade do solo. É importante, portanto, selecionar a variedade apropriada aos diferentes níveis de correlação do solo e um método de cultivo para a produção da soja nessa região.

Partindo desse ponto de vista, conduziu-se o presente experimento para conhecer a influência de diferentes níveis de fertilidade, de variedade e de espaçamento no crescimento e na produtividade da soja.

Método experimental

O experimento constou da combinação de dois níveis de fertilidade, três espaçamentos e três variedades.

Nível de fertilidade: I — 100 kg/ha
P₂O₅
II — 300 kg/ha
P₂O₅

Nos dois níveis foram aplicados igualmente 4.000 kg de calcário, 100 kg de K₂O (KC1) e 40 kg FTE BR-12/ha.

Espaçamento: 35 cm, 50 cm e 65 cm.

Procurando-se igual número de plantas por unidade de área (500.000 plantas/ha), foi regulada a densidade de semeadura nos sulcos.

Variedade: Santa Rosa, UFV-1, IAC-2 e DOKO.

Realizou-se a semeadura em 6 de novembro de 1979. Foram feitas duas amostragens (9 de janeiro e 11 de fevereiro de 1980), durante o ciclo, para avaliar o crescimento das plantas.

A colheita variou de acordo com a variedade; de Santa Rosa e IAC-2, em 13 de

março; de UFV-1, em 18 de março; de Doko, em 8 de abril.

Resultado experimental

1) Produtividade de grãos da soja

A produtividade de grãos da soja na última fase da colheita, está na Tabela 8 e na Figura 5.

TABELA 8. Variação na produção de grãos de soja em diferentes variedades, espaçamento e níveis de fertilidade.

Espaçamento	Produção (kg/ha)				média
	Santa Rosa	UFV-1	IAC-2	Doko	
(Nível I)					
35 cm	2.775 ab	2.713 ab	2.694 ab	2.767 ab	2.737
50 cm	2.661 ab	2.491 ab	2.135 ab	1.933 ab	2.305
65 cm	2.425 ab	2.457 ab	2.388 ab	2.244 ab	2.379
média	2.620	2.554 ab	2.405	2.315	2.474
(Nível II)					
35 cm	2.914 a	2.326 ab	2.445 ab	1.965 ab	2.413
50 cm	2.839 ab	2.317 ab	2.132 ab	1.962 ab	2.313
65 cm	2.812 ab	2.374 ab	2.384 ab	2.211 ab	2.445
média	2.855	2.339	2.320	2.046	2.390
Análise de variância: Nível de fertilidade					N.S.
Espaçamento					*
Variedade					**
Interação: nível x espaçamento					N.S.
Interação: nível x variedade					N.S.
Interação: espaçamento x variedade					N.S.
Interação: nível x espaçamento x variedade					N.S.

* Significante ao nível de 5%

** Significante ao nível de 1%

Os tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si (Duncan 5%).

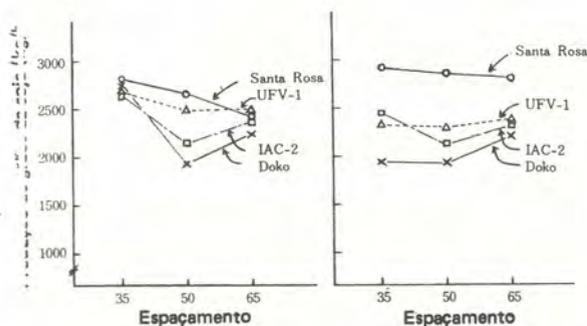


Figura 5. Variações na produção de grãos de soja em diferentes variedades, espaçamentos e níveis de fertilidade.

Por causa de um erro experimental elevado, a diferença entre cada área tratada nem sempre é estatisticamente significativa, mas verificou-se uma tendência de o espaçamento de 35cm apresentar maior produção, em todas as variedades no nível de fertilidade I. À medida que se aumentou o espaçamento nas variedades Santa Rosa e UFV-1, a produção diminuiu. IAC-2 e Doko tiveram acentuada queda de produção no espaçamento de 50cm, subindo de novo no espaçamento de 65cm.

No nível II, todas as variedades, em geral, apresentaram pequena diferença na produção, sendo evidente a diferença de variedades em todos os espaçamentos. Igualmente, neste caso, foi notada a tendência de diminuição da produção no espaçamento de 50cm, embora fosse pequena.

A interação do nível de fertilidade e espaçamento sobre a produção de grãos não

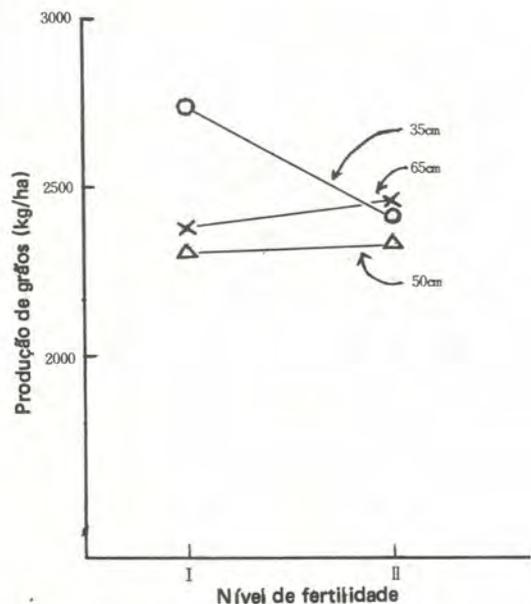


Figura 6. Interação entre nível de fertilidade e espaçamento.

é estatisticamente significativa, mas o valor médio pode ser visto na Figura 6. O espaçamento de 35cm no nível I dá produtividade maior que no nível II, mas no espaçamento de 65cm ocorre o contrário. O nível II apresentou maiores produções que o nível I, embora as diferenças não tenham sido grandes.

O espaçamento de 50cm não apresenta visível diferença entre os dois níveis. Isto é, quando o nível de fertilidade é baixo, o espaçamento estreito oferece maior vantagem na produção de grãos, e, no nível alto, o espaçamento mais longo tende a dar mais vantagem.

A interação do nível da fertilidade e variedade não é válida estatisticamente, mas o valor médio é representado na Figura 7.

A produção de Santa Rosa é baixa no nível I e alta no nível II, enquanto as outras variedades, pelo contrário, são baixas no nível II. Isto quer dizer que a Santa Rosa tem maior produção de grãos, no nível alto, e as

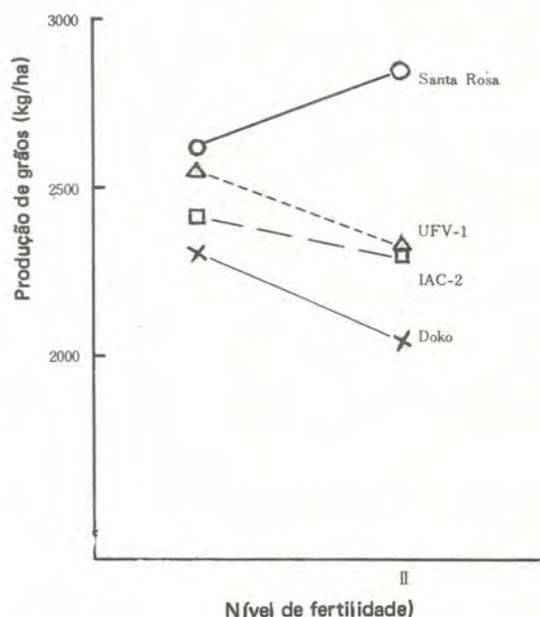


Figura 7. Interação entre nível de fertilidade e variedade.

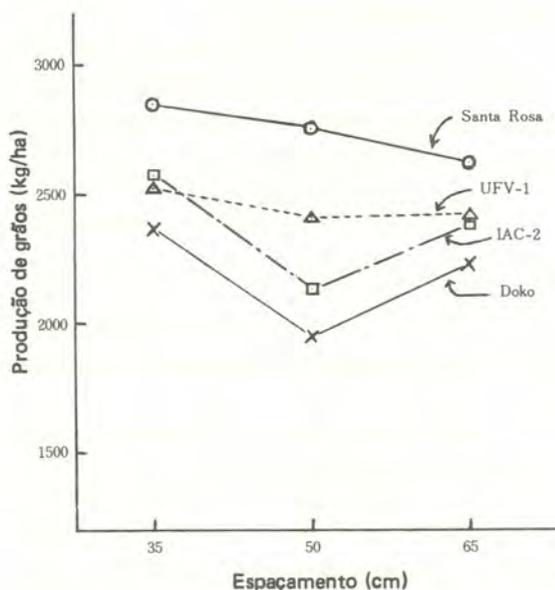


Figura 8. Interação entre espaçamento e variedade.

outras variedades, pelo contrário, são vantajosas no nível baixo. A ordem da produtividade das variedades é igual em todos os níveis de fertilidade.

Não é possível reconhecer estatisticamente a interação de variedade com espaçamento, mas o valor médio é demonstrado na Figura 8. A alteração da produção de cada variedade em relação a espaçamento é quase paralela em relação às demais.

2) Crescimento da soja em relação à produção de matéria seca.

A produtividade das culturas está diretamente relacionada com a produção de matéria seca durante seu crescimento.

A análise de crescimento é um parâmetro desenvolvido para estudar a produtividade das culturas.

Esta análise foi aqui empregada visando conhecer a razão das variedades na produção de grãos, como vimos acima.

Inicialmente, podemos observar a va-

riação de peso de matéria seca na parte aérea das plantas (Tabela 9).

Na análise do crescimento, normalmente se utiliza o peso da matéria seca de toda a planta, mas, neste experimento, tratamos somente da parte aérea, por ser difícil recuperar a parte subterrânea (raízes).

Por causa do tamanho pequeno das amostras e das poucas repetições do teste, houve grande influência do erro experimental nos dados, mas como indicação da tendência em si, podemos apresentar o seguinte:

Não houve grande diferença no teor da matéria seca para os dois níveis de fertilidade na amostragem de janeiro, mas, na de fevereiro, o nível II apresentou maior peso de matéria seca em relação ao nível I. Na colheita, o valor foi menor nos dois casos por causa da desfolhagem.

Não foi clara a diferença do teor da matéria seca entre as variedades. A influência do espaçamento foi mais evidente durante o mês de janeiro, para todas as variedades. O espaçamento de 50cm apresentou tendência para aumentar a matéria seca em relação aos outros, mas em fevereiro, pelo contrário, o espaçamento de 35cm apresentou o valor mais alto.

A área foliar é um fator que contribui

TABELA 9. Variação na quantidade de matéria-seca da parte aérea das plantas.

Variedade	Espaçamento	(Unidade: g/m ²)					
		Nível I			Nível II		
		Época			Época		
	9/I	11/II	colheita	9/I	11/II	colheita	
Santa Rosa	35 cm	377	594	411	423	744	563
	50 cm	411	530	465	385	623	527
	65 cm	383	527	518	337	569	483
UFV-1	35 cm	372	632	505	426	684	454
	50 cm	418	636	566	524	706	502
	65 cm	393	561	499	326	631	463
IAC-2	35 cm	390	538	520	410	797	575
	50 cm	414	594	529	494	753	543
	65 cm	311	652	503	422	738	596
Doko	35 cm	337	602	811	410	733	730
	50 cm	375	553	613	402	647	564
	65 cm	381	532	597	432	597	524

TABELA 10. Variação no índice de área foliar (LAI).

Variedade	Espaçamento	Nível I			Nível II		
		Época			Época		
		9/I	11/II	colheita	9/I	11/II	colheita
Santa Rosa	35 cm	3.95	3.25	—	5.39	4.16	—
	50 cm	4.83	4.26	—	4.68	3.54	—
	65 cm	4.66	3.26	—	4.41	3.60	—
UFV-1	35 cm	4.19	4.46	—	4.64	4.15	—
	50 cm	5.24	4.94	—	5.89	4.64	—
	65 cm	4.71	4.10	—	4.33	4.91	—
IAC-2	35 cm	4.83	3.91	—	4.81	5.79	—
	50 cm	4.77	4.42	—	6.18	5.67	—
	65 cm	3.75	5.51	—	5.29	4.74	—
Doko	35 cm	4.01	5.68	—	4.78	5.98	—
	50 cm	4.39	4.41	—	6.06	5.82	—
	65 cm	4.60	4.55	—	5.41	4.62	—

para a produção de matéria seca. O índice de área foliar (LAI — relação entre área do solo e área foliar) da soja deste experimento é visto na Tabela 10.

Neste caso também o erro experimental foi elevado. Pode-se dizer que, em geral, na amostragem de janeiro, o índice já atingia valores acima de 4. Em fevereiro, houve visível diferença em relação a janeiro, e até mesmo diminuição.

A influência ao nível de fertilidade é relativamente pequena, e o nível II apresentou uma pequena elevação.

A diferença entre variedades também não é evidente.

Em janeiro, o espaçamento de 50cm tende a apresentar maior área foliar, mas, em fevereiro, essa tendência desaparece.

A taxa líquida de assimilação (NAR) é a eficiência na produção de matéria seca por unidade de área foliar. Neste experimento, NAR foi obtida em amostragem somente no período entre janeiro e fevereiro. O resultado pode ser visto na Tabela 11.

A diferença da taxa líquida de assimilação entre variedades e nível de fertilidade não é preponderante, mas a influência do espaçamento mostra que o de 35cm apresenta a tendência mais alta. Isto quer dizer que a soja produziu matéria seca com alta eficiência, no espaçamento de 35cm, entre

TABELA 11. Variação na taxa líquida de assimilação (NAR)

(Unidade: g/m² diário)

Variedade	Espaçamento	Nível I		Nível II	
		Época		Época	
		9/I	11/II	9/I	11/II
Santa Rosa	35 cm	1.83	—	2.05	—
	50 cm	0.79	—	1.77	—
	65 cm	1.11	—	1.77	—
UFV-1	35 cm	1.82	—	1.78	—
	50 cm	1.30	—	1.05	—
	65 cm	1.16	—	2.00	—
IAC-2	35 cm	1.03	—	2.22	—
	50 cm	1.19	—	1.33	—
	65 cm	2.26	—	1.91	—
Doko	35 cm	1.68	—	1.83	—
	50 cm	1.23	—	1.25	—
	65 cm	1.00	—	1.00	—

$$* \text{NAR} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\log e L_2 - \log e L_1}{L_2 - L_1}$$

janeiro e fevereiro.

Pela análise de crescimento descrita acima, pode-se resumir o seguinte sobre a variação do crescimento da soja:

(1) Na produção de matéria seca, não foram encontradas grandes diferenças entre as variedades.

(2) A influência da fertilidade do solo na produção de matéria seca foi pequena no crescimento, em geral, mas, o estágio mais avançado, o nível elevado de fertilidade mostrou maior produção de grãos.

(3) O espaçamento de 50cm é mais favorável à produção de matéria seca até o mês de janeiro, depois, o espaçamento de 35cm apresenta produção mais alta de matéria seca.

Considerações

Quanto a espaçamento da soja, era tido como melhor o estreito na variedade precoce, e o largo; na variedade tardia, mas a tese não coincidiu com o resultado deste experimento, o espaçamento estreito foi mais favorável em qualquer variedade.

Se não há grande diferença entre espaçamento nas variedades da soja, isto talvez

possa ser atribuído à diferença não visível na evolução da área foliar entre as variedades.

O índice melhor indicado da área foliar da soja é o estimado em 3,5 - 4,5, mas todas as variedades, independentemente de espaçamentos, chegam a esses valores, no início do mês de janeiro, como acabamos de ver.

Seja qual for a variedade, a produtividade de grão mais elevada foi obtida no espaçamento de 35cm, o que estaria relacionado com a alta taxa líquida de assimilação, após o mês de janeiro, como se vê no resultado da análise do crescimento.

Outros resultados obtidos neste experimento, tais como, a diminuição da produção no espaçamento de 50cm; a pequena influência da fertilidade na produção; é difícil explicar diferença na produção entre variedades, apenas com a análise de crescimento. Outras tentativas são necessárias para elucidar esses problemas.

Embora não apresentasse diferença estatística, foi muito interessante observar a interação da produtividade de grão de soja em relação a espaçamento e fertilidade do solo, ou entre variedade e nível da fertilidade. Isto sugere que, na prática da cultura da soja, deve-se escolher a variedade adequada à fertilidade do solo e ao espaçamento. Mas é difícil concluir com base em um experimento somente. É necessário que se repitam novos testes no futuro.

Conclusões:

Sob o grande tema "Melhoria da sistemática da cultura da soja nas regiões do cerrado", foi estudada uma pequena parte dos problemas como acabamos de descrever. Apenas um passo foi dado na grande caminhada.

Originalmente, a melhoria ou desenvolvimento da tecnologia da agricultura

consiste na necessidade de acumulação de muitos experimentos e estudos em vários direcionamentos.

O objetivo do estudo "Melhoria da sistemática da cultura da soja" necessitará de grande esforço e de muito tempo de estudos para ser alcançado.

Não se concluiu muito neste estudo;

pelo contrário, acabamos apresentando muitos problemas, que, esperamos, com o acervo de estudos experimentais no futuro, possam ser solucionados.

Nesse sentido, se este estudo, inacabado, vier a prestar alguma colaboração para o desenvolvimento da produção da soja no cerrado, ficaremos muito felizes.

5. ESTUDO DE MODIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE CULTIVO DE SOJA E TRIGO NO CERRADO

FUMIO IWATA (Fitotecnia)

5. ESTUDO DE MODIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE CULTIVO DE SOJA E TRIGO NO CERRADO

FUMIO IWATA (Fitotecnia)
HIROSHI KAWASAKI (Solos)
RENATO A. DEDECEK (CPAC)

1. INTRODUÇÃO

O cultivo mecanizado de soja e trigo, em grandes áreas, no cerrado é ainda recente. As culturas mais antigas datam de sete a oito anos, e utilizam sistemas de produção de regiões de clima mais favoráveis e de solo mais fértil.

Como os solos de cerrado têm baixa fertilidade, e o clima é subtropical, surgem vários problemas, tais como erosão, enraizamento superficial e baixa produtividade. Por causa do curto espaço de tempo entre a colheita da soja e o preparo do solo para sementeira, o plantio do trigo fica retardado.

Verifica-se que no Planalto Central, as áreas de cerrado apresentam topografia ondulada, e o cultivo de cereais é feito nas áreas mais planas, onde há maior facilidade de mecanização.

Após a colheita de soja, o plantio do trigo exige o preparo do solo, isto agrava o problema da erosão, pois a sementeira do trigo é feita ainda dentro do período chuvoso. Nesta época, há também o final da colheita de soja, que coincide com os trabalhos de preparo do solo para o trigo. É esta coincidência que está limitando as possibilidades de ampliação da área de plantio deste cereal. Ocorre ainda, que uma parte é semeada com certo atraso, e este atraso acarreta diminuição na produtividade.

Observa-se, também, esporadicamente, que algumas áreas são abandonadas pela falta de granação.

Por causa da lixiviação dos diferentes elementos, ao longo do tempo, os solos de cerrados têm acidez elevada, teor de alumínio acentuado, bem como, alta carência de macro e micronutrientes; e por isso não se pode esperar boa produção agrícola, sem a devida recuperação.

Os autores identificaram a deficiência de fósforo nas diferentes camadas do solo, e notaram que os sintomas radiculares das plantas são superficiais.

Quando ocorre o "veranico" a cultura é prejudicada, porque a localização das raízes é superficial.

Como o trigo é plantado no final do período chuvoso, a falta de umidade do solo e a superficialidade do sistema radicular podem prejudicar a produtividade.

2. PRIMEIRO ENSAIO— Efeito da profundidade de aração, método de aplicação de corretivos e fertilizantes e métodos de sementeira na monocultura de soja.

2.1. Objetivo

Com o objetivo de estudar o problema da profundidade de aração, método de aplicação dos materiais para recuperação de solo e de métodos de plantio, sobre a produção de soja, no sistema de monocultura, foi elaborado este ensaio.

2.2. Materiais e Métodos

O ensaio foi instalado em outubro de 1978, numa área nova do CPAC, em solo

LA, cujas características antes do plantio estão na Tabela 1.

Utilizou-se a cultura IAC-2 e, como materiais recuperantes, o fósforo e potássio, fornecidos por superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente.

Os tratamentos foram feitos combi-

nando, num fatorial 2x2x2, os seguintes fatores:

- duas profundidades de aração: 20 cm e 30 cm.
- dois métodos de aplicação dos materiais recuperantes:

- A — 700 kg/ha de P_2O_5 e 350 kg/ha de K_2O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais durante os cinco anos.
- B — 400 kg/ha de P_2O_5 e 100 kg/ha de K_2O aplicados e incorporados por

- ocasião do primeiro preparo do solo e mais 300 kg/ha de P_2O_5 e 250 kg/ha de K_2O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, em cinco anos;
- dois métodos de semeadura: **com** e **sem** preparo do solo (Tabelas 2 e 3).

TABELA 1. Características do solo da área do ensaio no CPAC antes do preparo.

Bloco	Profundidade	pH	Al me/100ml	Ca+Mg me/100ml	P ppm	K ppm	Mat. org. %
I	0 — 20	4,6	0,38	0,12	—	21	2,95
	20 — 40	4,9	0,15	0,09	—	15	—
	40 — 60	5,0	0,09	0,09	—	12	—
II	0 — 20	4,6	0,40	0,13	—	27	3,30
	20 — 40	5,0	0,12	0,12	—	18	—
	40 — 60	5,0	0,08	0,12	—	13	—
III	0 — 20	4,7	0,40	0,11	—	23	3,30
	20 — 40	5,1	0,11	0,10	—	19	—
	40 — 60	5,1	0,06	0,10	—	13	—
Média	0 — 20	4,6	0,39	0,12	—	23	3,20
	20 — 40	5,0	0,12	0,10	—	17	—
	40 — 60	5,0	0,8	0,10	—	13	—

TABELA 2. Esquema dos tratamentos do primeiro ensaio no CPAC.

Profundidade de aração	Métodos de aplicação dos materiais	Sistema de semeadura
rasa — 20 cm	700 kg/ha de P_2O_5 e 350 kg/ha de K_2O , em partes iguais durante os 5 anos.	(1) com preparo do solo
	400 kg/ha de P_2O_5 e 100 kg/ha de K_2O antes do 1º plantio e mais 300 kg/ha de P_2O_5 e 250 kg/ha de K_2O em partes iguais durante os 5 anos.	(2) sem preparo do solo
		(3) com preparo do solo
		(4) sem preparo do solo
profunda — 30 cm	700 kg/ha de P_2O_5 e 350 kg/ha de K_2O em partes iguais durante os 5 anos.	(5) com preparo do solo
	400 kg/ha de P_2O_5 e 100 kg/ha de K_2O antes do plantio e mais 300 kg/ha de P_2O_5 e 250 kg/ha de K_2O em partes iguais durante os 5 anos.	(6) sem preparo do solo
		(7) com preparo do solo
		(8) sem preparo do solo

TABELA 3. Métodos de aplicação, quantidade e épocas de aplicação dos materiais recuperantes kg/ha, na soja, no CPAC.

Métodos de aplicação	Materiais	Total	No 1º preparo	Época de aplicação nos plantios (anos)				
				1º	2º	3º	4º	5º
	P ₂ O ₅	700	0	140	140	140	140	140
	K ₂ O	350	0	70	70	70	70	70
	P ₂ O ₅	700	400	60	60	60	60	60
	K ₂ O	350	100	50	50	50	50	50

Foram aplicados, a lanço, em toda a área, 2,5 t/ha de calcário dolomítico antes do primeiro plantio. Nos anos subsequentes, aplicaram-se 10 kg/ha de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio e 50 kg/ha de FTE BR-12, juntamente com o fósforo, na forma de superfosfato triplo, e potássio na forma de cloreto de potássio.

O tamanho da parcela era de 20 m x 24 m, com três repetições. O espaçamento entre linhas era de 0,50m e lançaram-se 35 sementes por metro linear, utilizando-se uma semeadeira.

Para o estudo do sistema radicular, a amostragem foi feita pelo método Monolith.

Mediram-se os seguintes parâmetros; altura das plantas, altura da inserção da primeira vagem, desenvolvimento e distribuição do sistema radicular, número e tamanho das ervas daninhas e produção. Analisou-se ainda, o solo para se verificarem as mudanças de pH e de outras características químicas. O primeiro plantio foi feito do dia 15 de novembro de 1978, e a colheita, em março de 1979; o segundo, em novembro de 1979, e a colheita, em 18 de abril de 1980.

2.3. Resultados

Na Tabela 4, encontraram-se os dados relativos à altura das plantas, altura da inserção da primeira vagem e a produção do primeiro plantio. Não se apresentaram os

tratamentos sem preparo do solo.

TABELA 4. Resultados obtidos no primeiro plantio de soja, no CPAC.

Tratamento (1)	Altura da planta	Altura da inserção da 1ª vagem	Produção kg/ha
1	44	8	1035
2	70	12	1588
3	50	11	1190
4	71	12	1903

(1)

- 1 — aração de 20 cm mais adubação parcelada em 5 vezes
- 2 — aração de 20 cm mais adubação parcelada em 6 vezes
- 3 — aração de 30 cm mais adubação parcelada em 5 vezes
- 4 — aração de 30 cm mais adubação parcelada em 6 vezes

A produção máxima obtida de 1,9 t/ha pode ser considerada alta, em se tratando de plantio de abertura de cerrado.

Verifica-se que as aplicações pesadas, seguidas de aplicações parceladas, a lanço, no preparo do solo, promoveram maiores produções, tanto na aração profunda como na rasa, do que os tratamentos em que se aplicou maior dose no sulco de semeadura.

Por outro lado, a aração profunda foi mais benéfica do que a rasa.

A aração profunda e a aplicação de grande quantidade de recuperantes promoveram um aumento de 84% na produção, em relação à aplicação em partes menores e iguais.

As alturas da planta e da inserção da primeira vagem também foram maiores, nos tratamentos em que se aplicou a maior quantidade dos recuperantes no preparo inicial do solo.

Na Tabela 5, encontram-se os dados relativos à produção obtida no segundo plantio de soja, no CPAC.

TABELA 5. Altura da planta, altura da inserção da primeira vagem e produção obtida no segundo plantio de soja do CPAC.

Tratamento (1)	Altura da planta	Altura da inserção da 1ª vagem	Produção kg/ha
1	54	8	1860
2	63	13	1820
3	75	13	2460
4	54	13	1980
5	48	7	1580
6	45	11	1620
7	78	12	2420
8	73	11	2220

(1)

- 1 – aração rasa, 700 kg/ha de P₂O₅ e 350 kg/ha de K₂O aplicado nos sulcos de plantio, em partes iguais, nos 5 anos, com preparo de solo.
- 2 – aração rasa, 700 kg/ha de P₂O₅ e 350 kg/ha de K₂O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, nos 5 anos, com preparo de solo.
- 3 – aração rasa, 400 kg/ha de P₂O₅ e 100 kg/ha de K₂O aplicado e incorporado por ocasião do 1º preparo do solo e mais 300 kg de P₂O₅ e 250 kg/ha de

K₂O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, em 5 anos, com preparo do solo.

- 4 – aração rasa, 400 kg/ha de P₂O₅ e 100 kg/ha de K₂O aplicados e incorporados por ocasião do 1º preparo do solo e mais 300 kg/ha de P₂O₅ e 250 kg/ha de K₂O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, em 5 anos, sem preparo do solo.
- 5 – aração profunda, 700 kg/ha de P₂O₅ e 350 kg/ha de K₂O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, nos 5 anos, com preparo do solo.
- 6 – aração profunda, 700 kg/ha de P₂O₅ e 350 kg/ha de K₂O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, nos 5 anos, sem preparo do solo.
- 7 – aração profunda, 400 kg/ha de P₂O₅ e 100 kg/ha de K₂O aplicados e incorporados por ocasião do 1º preparo do solo e mais 300 kg/ha de P₂O₅ e 250 kg/ha de K₂O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, em 5 anos, com preparo do solo.
- 8 – aração profunda, 400 kg/ha de P₂O₅ e 100 kg/ha de K₂O aplicados e incorporados por ocasião do 1º preparo do solo e mais 300 kg/ha de P₂O₅ e 250 kg/ha de K₂O aplicados nos sulcos de plantio, em partes iguais, em 5 anos, sem preparo do solo.

Os tratamentos que receberam uma aplicação pesada de recuperantes no preparo do solo, apresentaram produções, em média, 32% mais elevadas do que aquelas que receberam parcelas iguais e menores.

Não se observou diferenças na produção entre a aração profunda e rasa.

A produção do plantio sem preparo do solo obteve 92% da produção do plantio com preparo. Na Tabela 6 encontram-se os dados relativos à contagem das ervas daninhas no segundo plantio.

TABELA 6. Peso seco das ervas daninhas, em g/50 m², na época da colheita do segundo plantio, de soja, no CPAC.

Tratamento	Ervas anuais	Ervas perenes	Total
1	314	78	392
2	457	385	842
3	10	6	16
4	287	192	479
5	543	105	648
6	821	146	967
7	9	6	15
8	46	38	84

Nos tratamentos em que se aplicou maior quantidade de materiais recuperantes, houve redução na quantidade de ervas, e íntima relação entre presença de ervas, altura das plantas e produção. A produção foi maior nos tratamentos com plantas mais altas e com menor infestação de ervas.

No segundo ano, os tratamentos em que as plantas tinham mais de 70 cm de altura, e a produção alcançou mais de 2 t/ha, quase não se observou a presença de ervas daninhas. Na Tabela 7, encontram-se os dados em percentagem de planta com sistema radicular e desenvolvimento normal, no segundo plantio.

TABELA 7. Percentagem de plantas de soja com sistema radicular normal no segundo plantio, no CPAC.

Tratamento	% de plantas com sistema radicular normal
1	52
2	64
3	35
4	38
5	73
6	82
7	90
8	95

Considerou-se como sistema radicular com desenvolvimento normal, aquele que apresentou a raiz principal com desenvolvimento vigoroso, alcançando as camadas mais profundas do solo, raízes secundárias e terciárias bem desenvolvidas, e boa distribuição nas diferentes camadas do solo, e quando o diâmetro, a 5 cm abaixo do ponto de inserção da primeira raiz secundária, era ainda maior do que o da própria raiz secundária. E como sistema radicular anormal, aquele em que a raiz principal apresentava pequeno desenvolvimento, diâmetro menor do que o das raízes secundárias, e estas se concentravam nas camadas superiores do solo.

A percentagem de plantas com sistema radicular normal é nitidamente maior nos tratamentos com aração profunda. Nos tratamentos de aração rasa, verificou-se grande concentração das raízes na superfície do solo.

No segundo plantio, não se verificou muita diferença entre os tratamentos com e sem preparo do solo.

Nos tratamentos com aração profunda, verificaram-se maior vigor no desenvolvimento do sistema radicular e melhor distribuição das raízes do que nos de aração rasa.

As aplicações, em parcelas iguais, dos materiais recuperantes, associados à aração profunda ou rasa, não mostraram muitas diferenças.

No segundo plantio, com e sem preparo do solo, não se observou grande diferença na distribuição do sistema radicular.

2.4. Discussão

É baixa a produtividade da soja, nos plantios de abertura de arroz de sequeiro. Há ainda o risco do "veranico", e o perigo de grande incidência de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller.

Esta situação pode influir na estabilidade econômica dos agricultores da região, principalmente daqueles que estão iniciando suas atividades na área.

Os resultados obtidos neste ensaio, mostram que é possível esperar boas produções, mesmo no caso de abertura de cerrado, se aplicam recuperantes no solo. No segundo ano, podem ser conseguidas produções de mais de 2 t/ha.

2.4.1. Efeitos da aração profunda

De um modo geral, em solos de cerrado, o sistema radicular de uma planta de soja apresenta um fraco desenvolvimento, e se acumula nas camadas superficiais do solo. Essa acumulação é mais variável em solos cultivados por mais tempo.

A concentração superficial das raízes, representa um grande risco, pela possibilidade da ocorrência de "veranico".

Nos terrenos em que se aplicam altas doses de fertilizantes, as plantas se desenvolvem mais, e, conseqüentemente, apresentam maior quantidade de raízes superficiais, o que possibilita maior injúria por resistência ao "veranico".

Neste ensaio, a aração rasa — 20 cm com aplicação parcelada de material recuperante mostrou maior concentração de raízes na superfície do solo. Quando ocorreu o "veranico", a produção foi reduzida para 40%.

Este fato indica a necessidade do preparo profundo dos solos de cerrado.

Kawasaki e Iwata observaram que há diferença na concentração de fósforo nas diferentes camadas do solo; por isso, a aração profunda deve ser complementada com aplicação profunda dos fertilizantes, tanto de fósforo como de cálcio, como materiais recuperantes.

2.4.2. Plantio sem preparo do solo

Na região do cerrado quase não há precipitação na época seca; isto provoca o

secamente da camada superficial do solo. Por isso, terminada a colheita de soja, no final do período das chuvas, o material é conservado na superfície do solo até o próximo plantio, no início do período das chuvas.

O plantio da soja é feito, quando o solo ainda se acha coberto pelos restos da cultura anterior, o que diminui os efeitos da erosão.

Mas a semeadeira, nestas condições, diminui a rentabilidade do plantio, aumenta a infestação de ervas daninhas e, conseqüentemente, diminui a produtividade.

Ainda não se têm métodos para solucionar o problema da presença da palha de soja, que não possibilita o plantio sem preparo do solo.

3. SEGUNDO ENSAIO — Influência da profundidade de aração e do preparo do solo no desenvolvimento do sistema radicular e na produção da soja e do trigo em cultivos sucessivos, em solo de cerrado.

A erosão, a superficialidade do sistema radicular das plantas de soja e a falta de tempo para plantio de maiores áreas de trigo são problemas da sucessão dessas culturas.

Este ensaio foi realizado com o objetivo de verificar o efeito da profundidade da aração e do preparo do solo no desenvolvimento do sistema radicular e da planta, em cultivos sucessivos de soja e trigo, em solos de cerrado.

3.1. Materiais e Métodos

Em setembro de 1978, abriu-se e preparou-se uma área, sob cerrado, na Fazenda Nomurabrás, em Araxá, MG, onde se instalou um campo experimental.

O solo, um LA, apresentou a composição química demonstrada na Tabela 8.

TABELA 8. Resultado da análise do solo do ensaio da Fazenda Nomurabrás.

Condições do solo	Profundidade cm	pH	Al me/100ml	Ca + Mg me/100ml	P ppm	K ppm
antes da limpeza	0 – 20	3,9	0,68	0,22	–	53
	20 – 40	4,2	0,38	0,14	–	33
	40 – 60	4,5	0,22	0,10	–	40
após aplicação dos materiais recuperantes	0 – 20	4,3	0,30	0,71	3,5	58
	20 – 40	4,4	0,29	0,33	0,3	39*
	40 – 60	4,6	0,13	0,19	–	20

Foram testados duas profundidades de aração (17 e 30 cm) e três sistemas de semeadura para cada profundidade cujo esquema está na Tabela 9.

TABELA 9. Esquema dos tratamentos, profundidade de aração e semeadura com e sem preparo do solo na Fazenda Nomurabrás.

Profundidade de aração	semeadura			
	78/79		78/79	
	soja	trigo	soja	trigo
17 cm		com	com	com
	com	sem	com	sem
			sem	com
30 cm		com	com	com
		sem	com	com
	com		sem	sem

No primeiro ano, só se testou a influência da profundidade de aração para o plantio da soja. No segundo, foram testados os plantios com e sem preparo do solo tanto para o trigo como para a soja.

Cada parcela media 7m x 30m; fizeram-se quatro repetições.

Por ocasião da abertura da área, aplicaram-se, a lanço, 4,5 t/ha de calcário, 1,0 t/ha de fosfato-de-araxá, 0,5 t/ha de termofosfato yoorin, 60 kg/ha de K₂O e 15 kg/ha de sulfato de zinco que foram incorporados com a aração.

O espaçamento para a soja foi de 40 cm entre linhas; semearam-se 35 sementes

por metro linear, e utilizou-se a cultivar Paraná. O primeiro plantio foi feito em 27.10.78, e o segundo, em 26.10.79. As colheitas foram feitas, respectivamente, em 6.3.79 e 26.2.80. Foi feita uma só aplicação de inseticida em cada safra; no segundo ano, aplicou-se herbicida.

Antes do plantio, aplicaram-se as seguintes quantidades de nutrientes por hectare; nitrogênio 12 kg, P₂O₅ e K₂O 48 kg.

Para o ensaio do trigo utilizou-se a cultivar BH 1046.

O espaçamento entre linhas foi de 40 cm; semearam-se 70 sementes por metro linear.

No primeiro ano, o trigo foi plantado em 9.3.79, e no segundo, em 29.2.80.

Antes da semeadura aplicaram-se as seguintes quantidades de nutrientes por hectare: 10 kg de N, 77,5 kg de P₂O₅ e 40,0 kg de K₂O.

Aplicaram-se herbicidas nos dois plantios.

Na época da colheita do primeiro ano, o experimento foi invadido por animais, o que não possibilitou a coleta dos dados de produção. A colheita do segundo ano foi feita em 2.7.80.

Analisou-se o solo, em cada ano ou plantio, o desenvolvimento e altura da planta, o desenvolvimento do sistema radicular e a produção.

3.2. Resultados

No primeiro ano de plantio da soja, obteve-se uma produção média de 2.075 kg/ha, que pode ser considerada alta em se tratando de abertura de cerrado. Produção, altura da planta e percentagem de plantas com sistema radicular normal (SRN) estão apresentadas na Tabela 10.

TABELA 10. Produção, altura da planta, altura da inserção da primeira vagem e percentagem de plantas com sistema radicular normal (SNR), no segundo ano de plantio de soja, na Fazenda Nomurabrás.

Tratamento (1)	Produção kg/ha	Altura da planta	Altura de inserção 1ª vagem	% de plantas com SRN
1	2.979	80	12	43
aração a 2	2.866	77	11	45
17 cm 3	2.629	75	11	18
aração a 4	3.482	82	13	82
30 cm 5	3.196	79	12	77

(1)

- 1 – Soja plantada com preparo do solo e trigo com preparo do solo
- 2 – Soja plantada com preparo do solo e trigo sem preparo do solo
- 3 – Soja plantada sem preparo do solo e trigo sem preparo do solo
- 4 – Soja plantada com preparo do solo e trigo sem preparo do solo
- 5 – Soja plantada com preparo do solo e trigo sem preparo do solo

Na parcela com aração profunda, não houve tratamento com e sem preparo do solo no segundo plantio da soja.

No tratamento com aração profunda, a produção média de soja foi 18% maior do que a com aração rasa.

No tratamento de aração rasa e sem preparo do solo a produção foi 10% menor do que a com preparo.

No tratamento de aração profunda, tanto as plantas como o ponto de inserção da primeira vagem eram mais altas do que no de aração rasa.

As plantas no tratamento de aração profunda apresentaram 80% de SRN; na aração rasa, menos de 45%, e na aração rasa sem preparo, menos de 18%.

No segundo plantio, no tratamento de aração profunda, a maioria das plantas apresentaram um sistema radicular bem desenvolvido, raiz principal vigorosa, que se aprofundava até 30 cm, e raízes secundárias bem distribuídas.

No tratamento de aração rasa, houve um aumento na percentagem de plantas com sistema radicular superficial.

Na Tabela 11, estão apresentados os dados referentes à produção de trigo do segundo plantio.

TABELA 11. Produção de trigo no segundo plantio na Fazenda Nomenclurabrás.

Tratamento (1)		Produção kg/ha
aração a 17 cm	1	2.060
	2	1.838
	3	1.647
aração a 30 cm	4	2.076
	5	1.957
	6	1.891

(1)

- 1 – Soja plantada com preparo do solo e trigo com preparo do solo
- 2s – Soja plantada com preparo do solo e trigo sem preparo do solo
- 3 – Soja plantada sem preparo do solo e trigo sem preparo do solo
- 4 – Soja plantada com preparo do solo e trigo com preparo do solo
- 5 – Soja plantada com preparo do solo e trigo sem preparo do solo
- 6 – Soja plantada sem preparo do solo e trigo sem preparo do solo

Os resultados mostram que a aração profunda aumentou a produção média em 7%, em relação à aração rasa. A produção foi maior no tratamento com aração profunda, no plantio de soja e trigo, com preparo do solo. No tratamento do plantio de soja com preparo e trigo sem preparo, a produção foi maior do que no tratamento do plantio de soja e trigo sem preparo. Por outro lado, nos tratamentos sem preparo do solo, foi sempre menor do que naqueles com preparo.

3.3. Discussão

De um modo geral, em solos de cerrados na região de Araxá, é comum a apli-

cação de 1,5 t/ha de fosfato-de-araxá, por ocasião da abertura da área.

Resultados de ensaios de primeiro e segundo ano no CPAC, em solos com *Bracharia decumbens*, mostram que o fosfato-de-araxá é pior que o superfosfato simples.

A produção de 1 t/ha de soja, no primeiro ano de plantio, em solo de cerrado, pode ser considerada boa.

3.3.1. Profundidade de aração

Após o primeiro plantio de soja e trigo fêz-se uma aração profunda

Antes da abertura, a área se encontrava recoberta por arbusto. Após a limpeza da área, os restos de raízes prejudicaram a aração profunda.

O efeito da aração profunda foi maior na cultura de soja do que na de trigo.

A profundidade da aração mostrou efeito mais específico no desenvolvimento do sistema radicular.

A aração profunda promoveu aumento de 18% na produção de soja, e apenas de 7% na de trigo, em relação à aração rasa.

No segundo ano de ensaio, não houve o "veranico", e a última chuva veio com atraso, o que permite supor que estes fatos tenham influenciado a produção.

Caso ocorresse o "veranico", talvez os efeitos da aração profunda fossem mais visíveis.

3.3.2. Semeadura com e sem preparo do solo

As vantagens do plantio sem preparo do solo são a diminuição da erosão e a possibilidade de plantar maior área num mesmo espaço de tempo.

O espaço de tempo entre a colheita da soja e o plantio do trigo é curto, havendo casos em que coincidiram as duas operações. Esta situação impede o plantio de maior área de trigo. Na região de São Gotardo, por exemplo, somente 40% da área de soja

foram plantados com trigo; uma parte desta área apresenta mau desenvolvimento por ter sido plantada com atraso.

Atualmente, plantam-se cultivares precoces para contornar, em parte, este problema.

O plantio do trigo sem preparo do solo apresenta uma produtividade 8% menor em relação ao plantio com preparo do solo.

A introdução da semeadura, sem preparo do solo, aumenta a possibilidade de plantar maior área, e de cobrir, em parte, a pequena diferença da produção.

3.3.3. Conclusões

Para melhorar os atuais sistemas de

cultivos sucessivos de soja e trigo, nas condições de cerrado, com base nos ensaios até aqui desenvolvidos, podem-se indicar as seguintes alternativas:

- 1º — substituir parte do fosfato-de-araxá por fonte de fósforo solúvel.
- 2º — fazer oração profunda, no mínimo de 20 cm, tanto no primeiro como no segundo plantio de soja, e completá-la com adubação profunda. Esta operação pode ser realizada com a utilização da grade de disco com diâmetro de 28".
- 3º — na área de cultivos sucessivos, o plantio de soja deve ser feito com preparo do solo, e o de trigo, sem aração, com plantio direto.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados da EMBRAPA, em Planaltina, DF, e na Fazenda Nomurabrás em Araxá, MG, onde se cultivam sucessivamente a soja e o trigo.

Ele foi programado para cinco anos, mas estamos apresentando apenas os dados dos dois primeiros anos, correspondentes ao período de nossa permanência junto ao CPAC.

Para a programação e execução dos ensaios, recebemos valiosa ajuda, orientação e colaboração de diversas pessoas, especialmente do Dr. Elmar Wagner, Dr. Wenceslau J. Goedert e Dr. Edson Lobato, res-

pectivamente, Chefe, Chefe Adjunto e Coordenador de Pesquisa com solo do CPAC.

Do presidente da Fazenda Nomurabrás, Sr. Toshio Kawakatsu, recebemos oferta da área, equipamentos e facilidades de mão-de-obra.

Os senhores Mano, Mitamura, e Nagato também nos prestaram várias colaborações, bem como o Sr. Yamaguchi que realizou todos os tratamentos culturais dos ensaios.

Nesta oportunidade, queremos apresentar, a todos, os nossos mais sinceros agradecimentos.

**6. ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DO
SISTEMA RADICULAR DA SOJA NO
CERRADO**

HIROSHI KAWASAKI (Solos)

6. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DE SOJA EM SOLOS DE CERRADOS

Hiroshi Kawasaki (Solos)
Fumio Iwata (Fitotecnia)
Manoel V. de Mesquita Filho (Solos)

OBJETIVO

Avaliar o desenvolvimento do sistema radicular da soja relacionado com as propriedades físicas e químicas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Dentre os principais cereais cultivados no cerrado, escolheu-se a soja pela relativa facilidade de verificação do sistema radicular.

Fez-se um levantamento da distribuição real do sistema radicular da soja em solos de cerrado e, posteriormente, a relação entre as condições de solo e esse sistema pelo fato de ser essa relação de extrema importância.

Visando complementar o levantamento anterior, instalou-se um ensaio para verificar o efeito do cálcio e do fósforo sobre o desenvolvimento do sistema radicular da soja em solo de cerrado.

RESULTADOS

O levantamento realizado mostrou, em geral, que o desenvolvimento da raiz principal foi muito pequeno. Contudo, as raízes secundárias tiveram um bom desenvolvimento na superfície do solo.

Verificaram-se as seguintes relações:

1. À medida que se aumenta o número de plantios em uma mesma área, o sistema radicular da soja fica mais concentrado na superfície do solo.
2. A distribuição do sistema radicular da

soja mostrou que tem grande relação com o teor de fósforo solúvel no solo e com o grau de saturação de alumínio.

3. Como a terra roxa se apresentou com o pH neutro ou com baixa acidez, notou-se o fenômeno de uma concentração do sistema radicular mais superficial.

O ensaio de campo mostrou o seguinte:

1. Em solo LE e LA o desenvolvimento do sistema radicular da soja foi melhor no tratamento 1, onde o cálcio e fósforo foram aplicados mais profundamente (15 a 30cm) e distribuídos uniformemente. Em seguida vieram os tratamentos 2, onde o fósforo foi aplicado a uma profundidade maior (15 a 30 cm), e o 3, com a aplicação do cálcio, também a uma profundidade maior (15 a 30 cm). O pior tratamento obtido foi o 4, onde fósforo e o cálcio foram aplicados a uma pequena profundidade (0 a 15 cm).

2. No tratamento 2, com o pH baixo e o grau de saturação de alumínio elevado, o sistema radicular se aprofundou até a camada que recebeu fósforo (15 a 30 cm).
3. O grau de dureza do solo não influenciou o sistema radicular da planta.

CONCLUSÕES

Para estimular uma maior profundidade do sistema radicular da soja é necessário

que se faça a distribuição dos fertilizantes uniformemente, e a uma maior profundidade no solo (15 a 30 cm).

Em solo sob cerrado, há deficiência de vários nutrientes, acompanhada por elevada acidez, o que não permite um bom desenvolvimento do sistema radicular nas plantas.

Há necessidade de fazer uma mistura, a uma camada mais profunda do solo, desses elementos mais importantes, que são cálcio e fósforo, e que têm pequena movi-

mentação no solo.

Os tratamentos que proporcionarem às plantas maior e mais profundo desenvolvimento do sistema radicular, certamente as protegerão das injúrias do "veranico", uma vez que as raízes destas plantas ocupando um maior volume de solo e uma maior profundidade, poderão absorver água das camadas subsuperficiais durante o "veranico", reduzindo desta maneira os efeitos do mesmo.

ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA SOJA NO CERRADO

Hiroshi Kawasaki (Solos)
Fumio Iwata (Fitotecnia)
Manoel V. de Mesquita Filho (CPAC)

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, cerca de 180 milhões de hectares, ou 25% do seu território, são caracterizados pela cobertura vegetal do tipo campo cerrado. Os solos desenvolvidos sob vegetação de cerrado têm sido designados genericamente por "solos de cerrado", nos quais encontram-se principalmente os Latossolos vermelho-escuro e vermelho-amarelo, extremamente lixiviados, ácidos, de baixa saturação de bases e de textura média ou argilosa (Camargo e Bennena, 1966). Solos de baixa fertilidade e de alto teor de alumínio (Freitas, 1968; Goodland, 1971; Lopes, 1975), são os mais antigos do mundo, e sofreram, durante séculos, grandes transformações e lixiviação (King, 1956). Apresentam formação de mineralogia constituída essencialmente de óxidos de ferro, alumínio e argila do grupo 1:1 (Féver, 1956; Jacomine, 1969), causa da elevada acidez e do alto teor de alumínio. Caracterizam-se

também por apresentarem baixa capacidade de troca catiônica e boa estrutura física, e por serem relativamente planos e pouco utilizados. A baixa disponibilidade de cálcio e magnésio e um elevado teor de alumínio tóxico limitam o crescimento e desenvolvimento das raízes e da parte aérea das plantas (Jackson & Evans 1962, Rios & Pearson 1964 e Howard & Adams 1965).

Nos últimos anos, introduziram-se as culturas de soja e trigo no cerrado, utilizando técnicas modernas, mas a produtividade alcançada é baixa e instável. A literatura aponta, entre outras causas, a baixa fertilidade dos solos e a má distribuição de chuvas. Constatou-se ainda, que sem a correção da acidez do solo e sem adubação o desenvolvimento do sistema radicular é pequeno.

Por outro lado, as precipitações estão definidas em duas épocas, uma muito chuvosa e outra muito seca, sendo impraticá-

vel a agricultura neste período sem o auxílio da irrigação. Um outro fenômeno a ser considerado é o "veranico", um período seco na época chuvosa que influi nas plantas de sistema radicular pouco desenvolvido afetando a produção (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1976).

Yoshida T.* comparou a concentração de alumínio das células de raízes de soja provenientes de solo de cerrado e de solo vulcânico Nishigawara. Observou que havia maior concentração de alumínio no material oriundo de solo de cerrado.

A acidez elevada do solo impede o melhor desenvolvimento das plantas, com conseqüente diminuição da produção (McClung & Freitas & Gallo e Quinn & Mott, 1958).

2. OBJETIVO

Os autores fixaram como objetivo, estudar as causas ou fatores que influem no baixo desenvolvimento do sistema radicular e a conseqüente baixa produtividade de soja; por ser esta uma cultura de importância econômica, e que apresenta um sistema radicular com maiores facilidades de observação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Um estudo foi feito através do levantamento do sistema radicular da planta de soja em diferentes tipos de solo: aluviais, terra roxa e diferentes locais de solo de cerrado.

O segundo estudo foi feito nas culturas plantadas no Projeto de Assentamento Dirigido de São Gotardo, MG, que foi a primeira área de cerrado a utilizar tecnologia moderna na sojicultura. Nesse estudo, analisaram-se as mudanças de fertilidade do solo nos anos sucessivos de plantio, relacio-

nando-o com o desenvolvimento e distribuição do sistema radicular.

No período de fevereiro de 1978 a agosto de 1980, instalou-se um ensaio em campo no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados — CPAC — para estudar a influência do fósforo e do cálcio no desenvolvimento do sistema radicular.

3.1. Levantamento de sistema radicular em diferentes locais.

Para o efeito de ilustração, foram observadas as raízes de duas plantas completamente diferentes: soja e guandu.

A Figura.1 mostra diferentes sistemas radiculares de soja (**Glycine max**) e de guandu (**Cajanus cajan**) quando cultivados em solo de cerrado, aluvial e terra roxa, sendo estes dois últimos de alta fertilidade. Estas plantas em solo sob cerrado possuem um desenvolvimento radicular menor que as daquelas desenvolvidas em solo de aluvião e terra roxa.

3.2. Locais e métodos de verificação do sistema radicular.

3.2.1. Os estudos foram feitos com materiais oriundos dos seguintes locais:

Solo de cerrado — Jataí, Coromandel, Paracatu, Araxá, São Gotardo, em Minas Gerais, Planaltina, DF e Cristalina, GO.

Solo aluvial — Vargem Bonita, DF.

Solo de terra roxa — Londrina, PR (Centro Nacional de Pesquisa de Soja).

3.2.2. A verificação do sistema radicular foi feita utilizando-se os seguintes métodos:

- a. Arrancamento manual da planta, com prévio afofamento do solo e verificando-se somente as raízes grossas.
- b. Arrancamento da planta com auxílio de pá, retirando-se cuidadosamente a terra da região da raiz à medida que o sistema radicular ia aparecendo, e sendo arrancado do solo.

* Informação pessoal

c. Método Monolith que consiste em utilizar duas chapas metálicas para retirar o sistema radicular na sua posição normal. Cada chapa, que pode ter 30 cm x 35 cm ou 30 cm x 50 cm, é colocada verticalmente, a uma distância, a uma distância de 5 cm da haste da planta, no sentido longitudinal da linha de plantio, aprofundada até 35 cm. Retirando-se as chapas simultaneamente, tem-se uma fatia de terra de 10 cm de espessura, 35 cm de altura e 30 a 50 cm de largura. Esta fatia de terra é lavada cuidadosamente para não danificar as raízes ou modificar sua disposição natural.

Como os métodos acima não permitem a verificação das profundidades que as raízes podem atingir, foram feitas trincheiras com 50 cm de profundidade ao lado da planta.

De um modo geral identificaram-se dois modos de desenvolvimento do sistema radicular nos diferentes tipos de solo; um normal, com a raiz principal mais desenvolvida que as secundárias, aprofundada verticalmente no solo e distribuída uniforme nas diversas camadas do solo; e outro em que a raiz principal desenvolveu-se normalmente entre 5 e 10 cm de profundidade, daí em diante entortou-se e atrofiou-se, enquanto as raízes secundárias se desenvolveram mais que a principal, com maior diâmetro, e alcançaram maior profundidade, havendo grande concentração de raízes terciárias na camada superficial do solo.

3.3. Amostragem de solo para análise.

A coleta de amostra de solo foi feita dividindo-se o perfil em cinco camadas:

- 1ª = AP₁ — Camada superficial normalmente arada todo ano.
2ª = AP₂ — Camada situada abaixo do AP₁, ocasionalmente arada.

3ª = de AP₂ a 30 cm de profundidade.

4ª = de 30 a 40 cm de profundidade.

5ª = de 40 a 50 cm de profundidade.

Todas as amostras secas e peneiradas com peneira de malhas de 2 mm.

A determinação do pH foi feita numa diluição de 1:1 (um volume de terra e um volume de água).

O alumínio foi determinado utilizando-se solução 1N KCl onde se titulou com 0,01N NaOH tendo-se o azul de bromotimol como indicador.

A determinação do cálcio e magnésio foi feita pelo método de EDTA, e o fósforo pelo método de Mehlich, enquanto a da matéria orgânica utilizou o método de Kosaka (Kosaka et al. 1959).

4. RESULTADOS

4.1. Levantamento do sistema radicular em diferentes locais.

Na Tabela 1 são mostradas as porcentagens de plantas com sistema radicular normal, observadas nos diferentes tipos de solo e diferentes locais. Pode ser verificado que os diferentes tipos de solo influíram no desenvolvimento das raízes. De um modo geral, a porcentagem de plantas com sistema radicular normal é maior em solos aluviais e terra roxa do que em solos sob cerrado.

Nos solos sob cerrado, umas quatro raízes secundárias tiveram maior desenvolvimento, atingindo diâmetro superior ao da raiz principal, e uma grande quantidade de raízes terciárias formaram densa cabeleira. As raízes principais destas plantas desenvolveram-se entre 5 e 10 cm, entortando e definhando a seguir. Verificou-se na época de colheita que as raízes principais daquelas plantas paralizaram o crescimento naquele ponto. Em solo sob cerrado, cultivado pela primeira vez, notaram-se algumas plantas com o sistema radicular normalmente desenvolvido.

Tanto em solo de aluvião, como em terra roxa cultivada com café, nos últimos seis anos, as plantas apresentaram os sistemas radiculares normais e boa distribuição das raízes na camada arável do solo.

Em terra roxa cultivada com culturas anuais, observaram-se plantas com sistemas radiculares normais e modificados em iguais proporções. Houve uma grande diferença entre os sistemas radiculares normais de plantas desenvolvidas em terra roxa e em solo sob cerrado. No primeiro caso, a raiz principal apresentou crescimento vigoroso, as raízes secundárias e terciárias eram bem formadas e com boa distribuição nas camadas do solo, enquanto no solo sob cerrado, todo o conjunto de raízes foi deficiente. Nas Figuras 2 e 3 podem ser observadas as diferenças na distribuição do sistema radicular de plantas desenvolvidas em solo de cerrado e aluvião, pela amostragem de solo feita pelo método de Monolith.

4.2. Levantamento em solos de cerrados utilizados nos últimos seis anos.

Este levantamento foi feito no Projeto de Assentamento Dirigido de São Gotardo, MG, acompanhando-se as modificações da acidez e fertilidade dos solos nos últimos seis anos de utilização. Os resultados estão na Tabela 2.

A afeia em questão foi cultivada nos últimos anos, sucessivamente, com soja e trigo, utilizando-se sempre o mesmo sistema de preparo. Em 1978, isto é, no sexto ano de cultivo, antes do plantio de soja foi feita uma subsolagem. A Tabela 2 mostra os dados das porcentagens de plantas com sistemas radiculares normais e o ano dos cultivos do solo. Nos dois primeiros anos, observa-se o desenvolvimento normal das raízes; no terceiro e quarto, o desenvolvimento diminuiu para metade, e no quinto, a redução atinge a um terço.

Pela Figura 2 verifica-se a distribuição do sistema radicular. No primeiro ano, a raiz principal desenvolveu-se normalmente, e as raízes secundárias e terciárias distribuíram-se profundamente. No segundo, o desenvolvimento da raiz principal foi bom, e a distribuição das raízes secundárias e terciárias foi superficial. No quinto ano, a raiz principal desenvolveu-se deficientemente, e as raízes secundárias e terciárias formaram densa cabeleira na superfície do solo, enquanto no sexto, a raiz principal ainda apresentava crescimento deficiente, mas as raízes secundárias e terciárias aprofundaram-se nas camadas inferiores.

4.3. Resultados da análise do solo.

Os resultados da análise química dos solos de São Gotardo, MG, estão na Tabela 3. Com exceção do primeiro e do quarto ano de cultivo, o índice de pH foi sempre maior de 5,0 até a uma profundidade de 30 cm. A acidez foi corrigida na abertura da área e até onde foi possível, nos anos subsequentes. Na camada cultivável, os teores de $Ca^{++} + Mg^{++}$ é elevada, e a saturação com alumínio ativo, baixa. Quando as arções atingiram as camadas mais profundas AP₂, os índices de cálcio e magnésio também se mostraram um pouco elevados. O teor de fósforo se comportou semelhantemente ao de $Ca^{++} + Mg^{++}$, sendo elevado na primeira camada, e com pequena elevação na camada inferior AP₂ porém ocorrendo grande diferença entre as duas camadas. Fazendo-se uma comparação entre o primeiro e o segundo ano, verifica-se um teor muito elevado em relação ao dos demais anos; foi o quinto ano que apresentou o menor índice. Os teores de potássio e matéria orgânica na camada AP₁ foram pouco elevados, sem grande diferença entre as outras camadas. O teor de matéria orgânica diminuiu gradativamente do primeiro

para o segundo ano, mostrando certa recuperação nos anos subseqüentes.

Em solo aluvial, que foi cultivado até 30 cm de profundidade, houve uma correção de acidez do solo, e os teores de cálcio, magnésio e fósforo foram altos. Na Tabela 4 observa-se que, em áreas cultivadas com cereais, o pH e os teores de $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ são elevados. A concentração de fósforo na camada AP_1 é alta, e muito baixa nas camadas inferiores. Em solos cultivados com café, observa-se fato idêntico, sendo que o teor de fósforo na camada AP_1 é menor do que nos solos plantados com cereais.

4.4. Compactação do solo

A Figura 4 mostra as curvas de compactação dos solos de São Gotardo, MG. O grau de compactação varia entre 2,5 e 10 kg/cm^2 , enquanto o índice aumenta até 30 cm de profundidade, diminuindo em seguida. Estes dados mostram que o manejo dado aos solos pode aumentar ou diminuir o grau de compactação dos mesmos, fato evidenciado nas curvas do primeiro e do segundo ano, onde o grau de compactação cresce, enquanto, no quinto ano, decresce e tende novamente a aumentar no sexto ano.

4.5. Distribuição do sistema radicular.

Na Figura 2, observa-se que a distribuição do sistema radicular está relacionada inversamente com a saturação de alumínio e diretamente com o teor fósforo. Entre duas camadas de solo com diferentes teores de fósforo e saturação de alumínio, as raízes se concentram naquela onde há menor saturação de alumínio e maior teor de fósforo. Entretanto, no primeiro ano de cultivo do P.A.D.A.P. de São Gotardo, MG, o teor de fósforo foi praticamente o mesmo em todo o perfil, decorrendo daí uma distribuição mais ou menos uniforme do siste-

ma radicular nas camadas AP_1 e AP_2 . Do segundo ao sexto ano de cultivo; observa-se um aumento gradativo nos teores de fósforo e cálcio + magnésio na camada 0 - 30 cm e a não existência de alumínio em todo o perfil. No segundo ano, pode-se notar diferença de teores de fósforo, entre as camadas, e maior concentração de raízes na camada AP_1 . No quinto ano de cultivo, a diferença dos teores de fósforo entre as camadas foi maior, havendo concentração de raízes com maior evidência na camada superior. Finalmente, no sexto ano de cultivo, os teores de fósforo e cálcio + magnésio foram elevados e permitiram um maior aprofundamento das raízes que atingiram a camada AP_2 . A Tabela 2 vem ratificar as conotações da Fig. 2. A mesma situação foi observada quando a soja foi plantada em terra roxa. Na Figura 3-A, em solo, antes do plantio da soja cultivado com café, o desenvolvimento das raízes foi normal. Na Figura 3-B, observa-se que as raízes ficaram concentradas na superfície. Isto é causado, supõe-se, pela baixa saturação de alumínio e pelo alto teor de fósforo existente na camada AP_1 . No solo aluvial foi feita uma correção de acidez; a baixa saturação de alumínio e os altos teores de fósforo e cálcio + magnésio foram observados até 30 cm de profundidade, o que causou um desenvolvimento em profundidade das raízes da soja.

5. DISCUSSÃO

Aumento da densidade das raízes de 1,65 para 1,95 g/cm^3 , foi observado (Baligar & Nash & Hara e Price, 1975). As células das raízes sofreram alterações microscópicas. Quando se aumenta o grau de compactação acima de 30 kg/cm^2 , há uma brusca inibição do desenvolvimento das raízes (Taylor e Mathers e Lotspeich, 1964). Estudos sobre a distribuição das raízes em so-

lo de cerrado cultivado durante seis anos mostraram que o período chuvoso influencia esta densidade (Shioya T.)*. Como se faz o plantio no período chuvoso, a densidade ultrapassa $1,60 \text{ g/cm}^3$, e o grau de compactação vai além de 15 kg/cm^2 . Quando isso acontece, ocorre melhor desenvolvimento das raízes. Em solo com o cultivo contínuo sob cerrado, ocorre um endurecimento nas camadas inferiores (25 a 40 cm). O aumento do endurecimento diminui a porosidade, o que permite supor uma influência no desenvolvimento das raízes.

No entanto, em solo sob cerrado, este fato parece não ser o fator de influência direta no mau desenvolvimento do sistema radicular das plantas. De um modo geral, nestes solos, os fatores principais que afetam o desenvolvimento das raízes podem ser atribuídos ao elevado teor de alumínio e à alta fixação de fósforo.

Nos solos de São Gotardo, MG (Tabela 3), o pH do solo é maior que 5,0 até aos 30 cm de profundidade, e não havia saturação de alumínio por causa das calagens. Por este motivo, verificou-se formação de raízes normais.

Um ensaio em solo vulcânico, em Hakone, mostrou o desenvolvimento normal das raízes de alfafa, com efeito positivo do fósforo. A concentração das raízes se deu no local da aplicação do fósforo, não se

observando o efeito dos teores aplicados (Tanaka e Soejima, 1964).

Comparando-se os plantios de soja no primeiro e no segundo ano, em São Gotardo, MG, observou-se que o teor de fósforo na camada superficial não mostrou grande diferença de um ano para o outro. O teor de fósforo no segundo ano na camada profunda foi menor do que no primeiro ano. Ainda no segundo ano, verificou-se maior diferença entre os teores da primeira e da segunda camada, notando-se maior concentração de raízes na camada superficial. O mesmo aconteceu no quinto e sexto ano.

Em área de terra roxa de Londrina, PR, nas áreas A e B, os teores de fósforo eram iguais nas camadas inferiores, mas eram mais elevados na camada superior B do que na de A, ocorrendo, por isso, maior concentração de raízes nas camadas superiores.

A maioria dos produtores de soja no cerrado aplicam de 80 a 100 kg/ha de P_2O_5 no sulco na camada superficial do solo, sendo a profundidade de aração de 15 cm. Essa aração e aplicação superficial do fósforo em cultivos sucessivos promovem acúmulo daquele elemento nas camadas superficiais, causando uma diferença de concentração com as camadas mais profundas. Este fato nos permite supor que esta é uma das causas da distribuição superficial do sistema radicular.

II – EFEITO DA APLICAÇÃO PROFUNDA DE CÁLCIO E FÓSFORO

1. INTRODUÇÃO

Levantamentos anteriores indicaram que a inibição no crescimento da raiz principal era causada pela saturação de alumínio e que a concentração do sistema radi-

cular nas camadas superficiais do solo era causada pelas diferenças nas concentrações do fósforo nas diferentes camadas.

Este ensaio foi realizado para verificar o efeito da aplicação profunda do cálcio e fósforo no desenvolvimento e distribuição do sistema radicular da soja.

* Informação pessoal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em duas áreas, uma de solo LA e outra de LE do CPAC. A área de solo LE era ocupada anteriormente pela vegetação natural de cerrado e continha arbustos; a do LA era de pastagem natural.

A aplicação do corretivo e do fósforo foi feita em ambos os campos, nas profundidades de 0 a 15 cm e de 15 a 30 cm, conforme Tabela 6.

Para aplicação do calcário e do superfosfato triplo, retirou-se a terra das camadas superior e inferior, separadamente, com auxílio de pás, colocando-a sobre um lençol de lona. A cada porção de terra assim retirada, foram adicionadas as quantidades do superfosfato e do calcário, e feita a mistura.

Em todos os tratamentos, foram adicionados micronutrientes na forma F.T.E. BR-12 na dose de 50 kg/ha.

Após se misturarem fertilizante, calcário e micronutrientes com o solo, a mistura foi recolocada na mesma ordem inicial.

Por ocasião da semeadura, aplicaram-se 10 kg de N, 100 kg de K₂O, 100 kg de P₂O₅ por hectare, no sulco de plantio. Utilizaram-se uréia, cloreto de potássio e superfosfato triplo como fontes de N, P e K. Os fertilizantes foram colocados de modo a ficarem em baixo das sementes.

Utilizou-se a cultivar IAC-2 de soja, que foi plantada no espaçamento de 50 cm entre linhas, e de 3 a 5 cm entre plantas, sendo a parcela de 2 m x 2 m. A semeadura foi feita no dia 28.11.79.

A coleta do sistema radicular foi feita pelo método Monolith, no período de 17 a 20 de março/80, correspondendo à época do desenvolvimento dos grãos de soja.

As amostras de solo para análise foram retiradas nas entrelinhas.

3. RESULTADOS

Na Tabela 7 são encontrados as percentagens de plantas que apresentaram a raiz principal com desenvolvimento normal. Pelos dados pode-se verificar que no tratamento 1, usado para os dois tipos de solo, foram encontradas altas percentagens de plantas cujas raízes principais tinham desenvolvimento normal, seguida pelas plantas dos tratamentos 2 e 3. No solo LA observou-se que tais percentagens eram mais elevadas do que no LE. A Figura 5 mostra o desenvolvimento do sistema radicular no solo LE. Nos tratamentos 1 e 2, o sistema radicular atingiu a camada inferior, com boa distribuição, enquanto nos tratamentos 4 e 5, a distribuição do sistema radicular na camada inferior foi deficiente. O tratamento 3 ficou em posição intermediária aos demais tratamentos.

A Figura 6 mostra que os resultados obtidos no solo LA são semelhantes aos do LE. No tratamento 1, o sistema radicular foi bem desenvolvido, com boa distribuição, atingindo a camada inferior. Nos tratamentos 2 e 3, observou-se desenvolvimento radicular menor do que no tratamento 1; os volumes de raízes se apresentaram aproximadamente iguais. Nos tratamentos 4 e 5, o desenvolvimento das raízes foi pequeno. Os dois tipos de solo mostraram uma pequena diferença entre os desenvolvimentos dos sistemas radiculares. No LE as raízes eram mais finas, porém em maior quantidade do que no LA.

Na Tabela 8 encontram-se os resultados das análises químicas dos solos LE e LA. Em ambos os solos, a calagem aumentou o índice do pH e diminuiu a saturação do alumínio ativo. No LE, na camada infe-

rior sem calcário, a faixa do pH era de 4,6 a 4,8 e a saturação de alumínio ativo de 57 a 68%. Feita a calagem com calcário, o pH da camada inferior do solo elevou-se para uma faixa entre 5,1 e 5,2 e a saturação de alumínio ativo passou para uma faixa entre 28 a 30%.

A Figura 7 mostra as curvas de compactação em solo LE. Em linhas gerais, pode-se dizer que o grau de compactação foi maior nos tratamentos, pela ordem decrescente, 5, 2, 6, 1 e 3.

A Figura 8 mostra as curvas de compactação em solo LA. O grau de compactação manteve-se constante de 5 a 30 cm de profundidade em torno de 3 kg/cm², a partir do qual aumentou drasticamente para 10 kg/cm², como foi o caso dos tratamentos 4 e 2, e para 16 kg/cm² nos tratamentos 1 e 3.

4. DISCUSSÃO

O mau desenvolvimento do sistema radicular em solo sob cerrado é, em geral, atribuído à fitotoxicidade do alumínio ativo. Um ensaio, realizado em solo LE, onde se aplicou fósforo sem fazer calagem, apresentou pH 4,8 e teor de alumínio ativo igual a 5%. Nestas condições, o desenvolvimento do sistema radicular das raízes normal. Por outro lado, num ensaio realizado em solo LA que recebeu o tratamento 4 (sem calcário e sem fósforo na camada inferior), verificou-se que o pH era de 5,1 e o teor de alumínio ativo de 22%. O desenvolvimento das raízes foi pequeno. Estes resultados demonstram que o teor de alumínio pode ser um dos fatores responsáveis pelo mau desenvolvimento do sistema radicular. O teor de fósforo em solos sob cerrado é muito baixo. Não há desenvolvimento da planta sem a aplicação de fósforo. Nos tratamentos em que o fósforo foi aplicado nas duas

camadas, o desenvolvimento das raízes foi muito bom. Assim, o fator que causa o mau desenvolvimento do sistema radicular pode ser atribuído à carência de fósforo e ao alto teor de alumínio.

Em geral, o desenvolvimento das raízes em solo LA foi menor do que em LE. Isto confirma resultados anteriormente encontrados (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1976). A fixação de fósforo em solo LA é mais elevada do que em LE*. Isso sugere um menor teor de fósforo solúvel no LE.

Em ambos os solos, o tratamento 3 (sem fósforo e com 1,0 t/ha de calcário na camada inferior), foi melhor que o 4 (sem fósforo e sem calcário na camada inferior). O tratamento 1 (400 kg de P₂O₅ e 1,0 t/ha na camada inferior) foi menor que o 2 (400 kg de P₂O₅ e sem calcário na camada inferior). Estes resultados sugerem que o índice de acidez, o teor de alumínio e de calcário também podem influir no desenvolvimento das raízes.

Houve grande diferença entre as curvas de compactação dos solos estudados. No LE foi mais elevada do que no LA, mas o sistema radicular se desenvolveu melhor no primeiro. O grau de compactação, no período chuvoso em solo sob cerrado, parece não estar prejudicando diretamente o desenvolvimento das raízes.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os pesquisadores e técnicos que direta ou indiretamente ajudaram na realização dessa pesquisa e em especial a Japan International Cooperation Agency — JICA, pela oportunidade dada através da alocação de recursos financeiros e subsídios técnicos.

* Smyth Jot — Informação pessoal.

REFERÊNCIAS

- BALIGAR, V.C.; NASH, V.E.; HARE, M.L. & PRICE, J.A., Jr. Soybean root anatomy as influenced by soil bulk density agron. J. 67: 842 - 844, 1975.
- CAMARGO, M.N. & BENNENA, J. — Delimitação esquemática dos solos do Brasil. *Pesq. Agro. bras.*, 1: 47 - 54, 1966. Mapa de solos, escala 1: 10.000.000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, D.F. Relatório técnico anual 1976. Planaltina, 1976. 150 p.
- FREITAS, L.M.M. de — O uso de calcário na agricultura: técnica de correção de acidez baseada na experimentação agrícola. *Cienc. Cult.*, 20: 269, 1968.
- GOODLAND, R. — The cerrado oxissols of the Triângulo Mineiro, Central Brazil. *An. Acad. Bras. Ci.*, 43: 407 - 414, 1971.
- JACKSON, W.A. & EVANS, H.J. Effect of Ca supply on the development and composition of soybean seedlings. *Soil Sci.*, 94: 180 - 6, 1962.
- KING, L.C. — A geomorfologia do Brasil Oriental. *Rev. Bras. Geogr.* 18: 147 - 265, 1956.
- KOSAKA, H.; HONDA, C., & ISEKI, A. A new rapid and accurate method for the determination of Carbon in soils. *Soil and Plant Food*, 5 (2): 7 - 83, 1959.
- LOPES, A.S. — A survey of the fertility status of soils under "cerrado" vegetation in Brazil. Tese de M.S. North Carolina State University, Raleigh, 1975. 138 p.
- Mc CLUNG, A.C.; FREITAS, L.M.M. de, GALLO, J.R.; QUINN, L.R. & MOTT, G.O. Preliminary fertility studies on "campo cerrado" soils in Brazil. Local, (IBEC, Res. Inst. Bull, 13).
- TANAKA, N.; SOEJIMA, M.: On the morphological formation of roots in Alfalfa on uncultivated land of volcanic ashsoils.
- TAYLOR, H.M.; MATHERS, A.C. & LOTSPEICH, F.B. Pans in the southern Great Plains soils, I. Why root-restricting pans occur. *Agron. J.* 56:(3) 328 - 332, 1964.

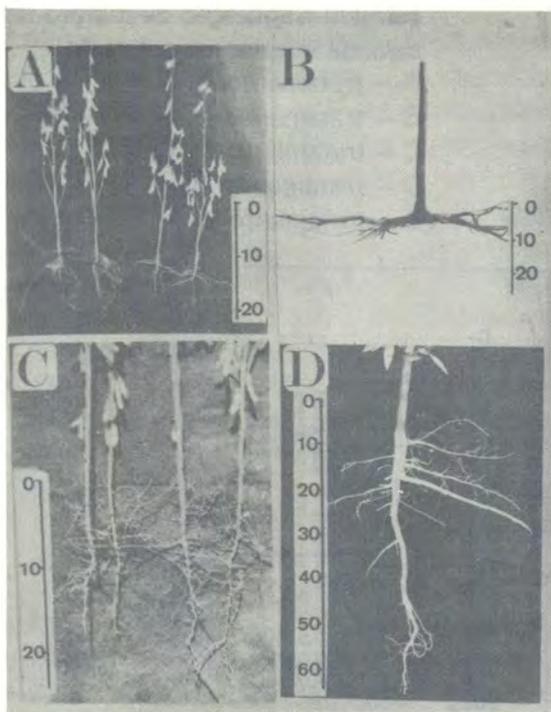


Figura 1. Sistema radicular de soja e (*Cajanus cajan*)

— Unidade (10 cm)

- A — Sistema radicular de soja de cerrado
- B — Sistema radicular de *Cajanus cajan* de cerrado
- C — Sistema radicular de soja de terra roxa
- D — Sistema radicular de *Cajanus Cajan* de terra aluvial

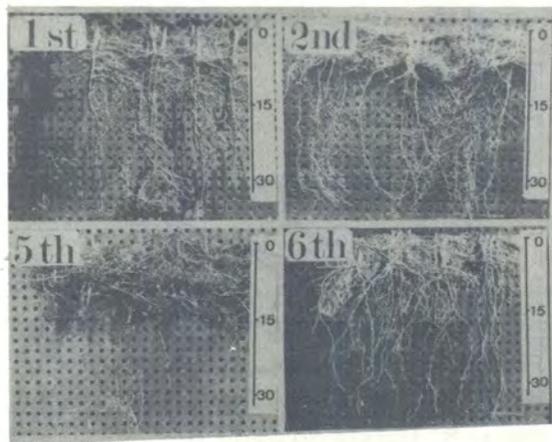


Figura 2. Distribuição do sistema radicular da planta de soja, diversos anos de utilização do solo em São Gotardo, MG. (Profundidade medida em cm).

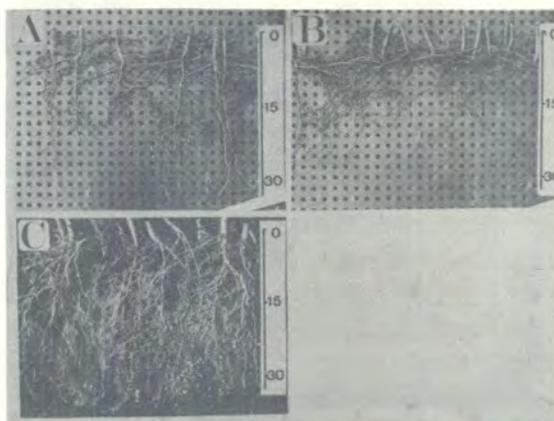


Figura 3. Distribuição de sistema radicular da planta de soja em solo de terra roxa (A e B) e aluvial (C). (Profundidade medida em cm).

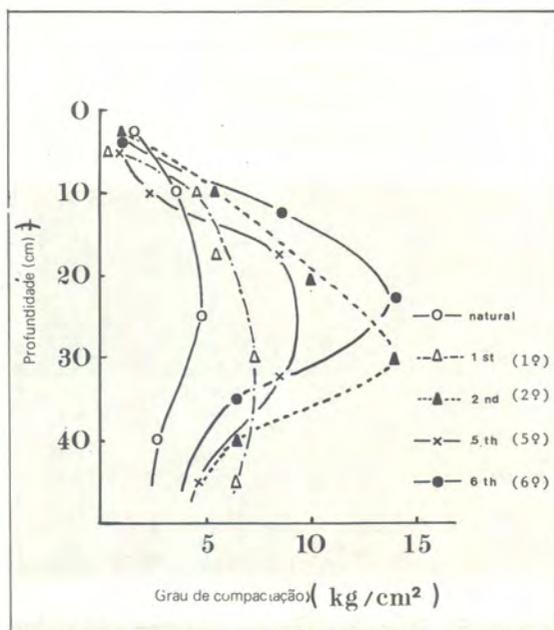


Figura 4. Dureza do solo de São Gotardo.

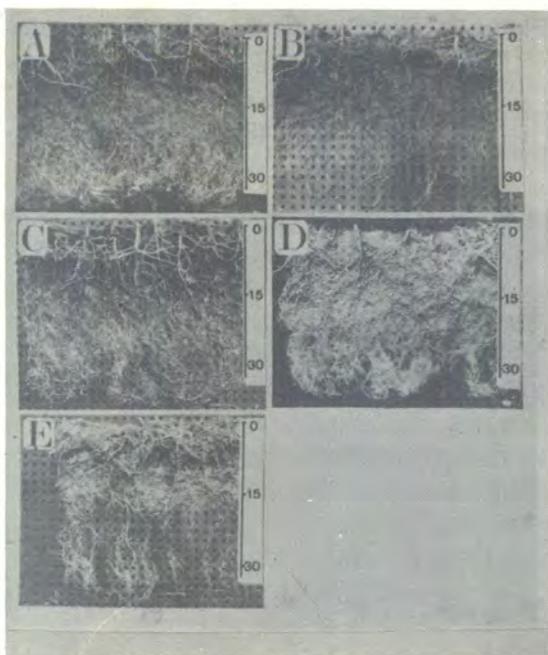


Figura 5. Distribuição do sistema radicular nos diferentes tratamentos com calagem e aplicação de fósforo na camada inferior em solo LE.

- A – tratamento 1
- B – tratamento 4
- C – tratamento 3
- D – tratamento 2
- E – tratamento 5

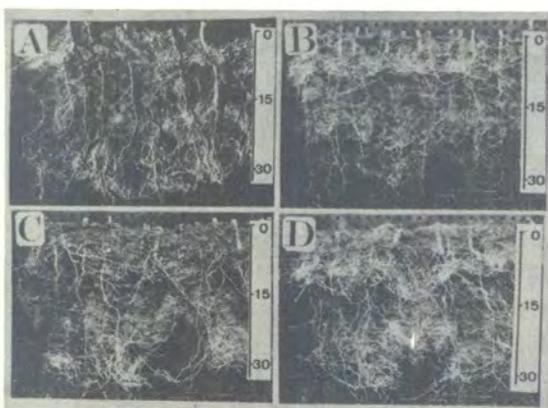


Figura 6. Distribuição do sistema radicular nos diferentes tratamentos com

calagem e aplicação de fósforo na camada inferior em solo LA.

- A – tratamento 1
- B – tratamento 4
- C – tratamento 3
- D – tratamento 2
- E – tratamento 5

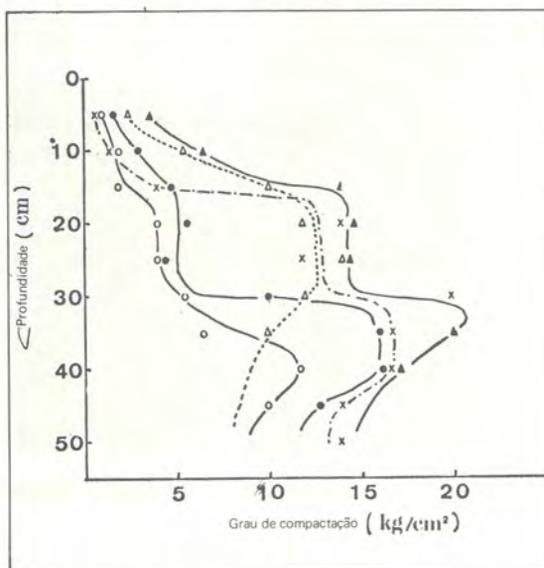


Figura 7. Dureza do solo LE.

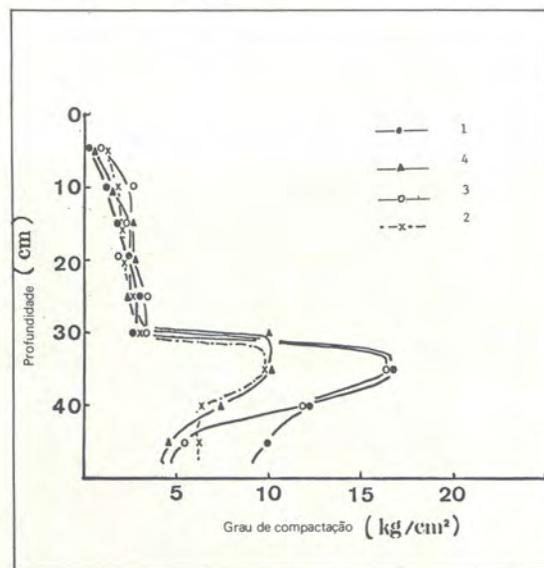


Figura 8. Dureza do solo LA.

TABELA 1. Percentagem de plantas com sistema radicular normal em solos de cerrado, aluvial e terra roxa.

Local	Estado	Propriedades	Tipo de Solo	Tempo de utilização do solo	Cultivar de soja	% das plantas com sistema radicular normal	Dia de armazenamento
1. Jataí	GO		LA	—		78.3.15	42
2. Coromandel	MG		LA	2		79.2.5	38
3. Paracatu	MG		LE	3		79.2.7	35
4. Araxá	MG	Nomurabrás	LE	1	Paraná	79.12.19	75
5. Araxá	MG	Nomurabrás	LE	2	Paraná	80.1.22	43
6. Planaltina	DF	CPAC	LA	1	IAC-2	79.2.14	86
7. Planaltina	DF	CPAC	LE	4	IAC-2	80.3.17	53
8. Cristalina	DF	Kimura	LA	2	—	80.2.2	17
9. Vargem Bonita	DF	Sonoda	Solo aluvial	8	IAC-2	80.4.3	92
10. Londrina	PR	CNP-Soja	Terra roxa	—	UFV-1	80.3.4	83
11. Londrina	PR	CNP-Soja	Terra roxa	—	UFV-1	80.3.5	55

TABELA 2. Anos de cultivo e percentagem de plantas com sistema radicular normal.

Anos de cultivo	% de raízes normais
1	96
2	100
3	58
4	45
5	30
6	47

TABELA 3. Resultados da análise do solo de São Gotardo

Ano de cultivo	Profundidade (cm)	pH (1:1)	AL-Sat. (%)	Ca++ + Mg++ me/100 ml	P (ppm)	K (ppm)	Mat. Org. (%)
Antes do cultivo	0-5	4,8	59	0,5	1,2	36	7,0
	5-15	4,9	34	0,5	0,6	30	5,2
	15-50	5,1	25	0,4	0,6	19	4,2
	30-50	5,1	tr.	0,5	0,9	14	3,4

Ano de cultivo	Profundidade (cm)	pH (1:1)	AL-Sat. (%)	Ca++ + Mg++ me/100 ml	P (ppm)	K (ppm)	Mat. Org.* (%)
1º ano	0-12	5,3	4	1,3	3,8	32	4,7
	12-22	5,0	14	0,6	2,2	28	4,8
	22-30	4,7	19	0,4	0,6	26	4,4
	30-40	4,3	8	0,6	0,5	20	4,0
	40-50	4,3	tr.	0,4	0,4	18	3,4
2º ano	0-15	6,4	tr.	4,5	4,5	22	4,6
	15-26	6,0	tr.	3,0	0,9	21	4,5
	26-30	5,3	3	0,7	0,4	18	3,5
	30-40	5,2	tr.	0,5	0,4	15	3,2
	40-50	5,0	tr.	0,4	0,4	15	2,9
3º ano	0-12	5,7	tr.	3,2	6,5	39	5,0
	12-25	5,4	1	1,7	0,9	22	4,6
	25-30	5,0	10	0,6	0,5	16	3,8
	30-40	5,1	14	0,4	0,4	16	3,4
	40-50	5,0	tr.	0,3	0,4	13	3,1
4º ano	0-12	5,4	tr.	2,4	4,4	34	5,1
	12-24	5,4	1	1,5	1,5	36	5,0
	24-30	5,0	1	0,7	1,5	25	3,9
	30-40	4,9	4	0,5	0,4	20	3,6
	40-50	4,6	5	0,4	0,4	17	3,3
5º ano	0-13	5,5	tr.	3,0	12,0	28	5,5
	13-23	5,2	9	0,9	0,7	23	4,2
	23-30	5,0	3	0,6	0,4	19	3,7
	30-40	5,0	8	0,5	0,4	14	3,4
	40-50	5,1	tr.	0,6	0,5	12	2,8
6º ano	0-8	6,7	tr.	4,6	10,6	33	5,2
	8-18	6,1	tr.	3,6	2,4	41	5,0
	18-30	5,5	tr.	1,7	0,4	25	4,0
	30-40	5,2	tr.	0,8	0,4	15	3,7
	40-50	5,1	tr.	0,6	0,4	13	3,3

* Terra seca

TABELA 4. Características químicas do solo em terra roxa e aluvial, média de três repetições.

Local	Profundidade (cm)	pH (1:1)	Al-sat. (%)	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/100 ml	P (ppm)	K (ppm)	Mat. Org.* (%)
Londrina-A	0-18	5,2	2	6,4	12,3	115	3,5
	18-25	5,8	tr.	7,6	1,0	46	2,4
	25-40	5,9	tr.	5,5	0,9	35	2,0
	40-50	5,6	tr.	4,8	1,0	26	1,8
Londrina-B	0-11	5,6	tr.	7,0	20,0	141	4,0
	11-17	5,7	tr.	7,4	1,0	154	3,9
	17-30	5,8	tr.	5,5	0,6	89	2,4
	30-40	6,1	tr.	4,3	0,7	32	1,9
	40-50	6,1	tr.	4,6	1,1	24	1,9
Vargem Bonita	0-30	6,4	tr.	8,8	183,4	58	4,5
	30-40	4,8	15	2,3	2,8	91	4,2

* Terra seca

TABELA 5. Quantidade de corretivos, fertilizantes e tipos de cultura utilizadas nos diferentes anos de cultivo em São Gotardo.

Anos de	Ano de	Calcário	Calcário	P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cultura
		kg/ha							
1	1978	2.000		600	150	16	104	40	Soja
	1977	2.000		500					
2	1978	2.000			150	16	104	40	Trigo
	1979					7	112	56	Soja
	Total	4.000		500	150	23	216	96	
3	1977	3.000		1.500		12	78	30	Soja
	1978	2.000				12	78	30	Soja
	1979					7	112	53	Soja
	Total	5.000		1.500		31	268	113	
	1976	3.000		1.500		12	78	30	Soja
	1977	2.000				12	78	30	Soja

Anos de cultivo	Ano de aplicação	Calcário	Calcário dolomítico	kg/ha					Cultura
				P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
4	1978					14	91	35	Soja
	1979					7	112	53	Soja
	Total	5.000		1.500		45	359	148	
	1975	3.000		1.500		11	73	28	Soja
5	1976					11	73	28	Soja
	1977					13	83	32	Soja
	1978	2.000				12	78	30	Soja
	1979					12	78	30	Soja
	Total	5.000		1.500		6	102	51	Trigo
	1973		2.000	1.000		65	487	199	
	1974		2.000						
	1975		2.000			6	54	30	Soja
	1976					12	78	30	Soja
	1976					16	104	40	Trigo
6	1977					12	78	30	Soja
						14	91	35	Trigo
	1978		3.000			12	78	30	Soja
						14	91	35	Trigo
	1979					6	96	45	Soja
Total		9.000	1.000		92	670	275		

TABELA 6. Número de tratamento, profundidade, quantidade de superfosfato triplo e calcário dolomítico.

Tratamento n ^o	Profundidade (cm)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Calcário dolomítico (t/ha)
1	0 - 15	400	1
	15 - 30	400	1
2	0 - 15	400	2
	15 - 30	400	0
3	0 - 15	800	1
	15 - 30	0	1
4	0 - 15	800	0
	15 - 30	0	0
5	0 - 15	800	0
	15 - 30	0	1

OBS.: No tratamento 5 a camada inferior não foi removida.

TABELA 7. Percentagem de plantas com armazenamento normal nos solos LE e LA.

Tratamento	LE	LA
	%	
1 (A)	88	95
2 (D)	67	90
3 (C)	52	82
4 (B)	54	70
5 (E)	53	—

TABELA 8. Características químicas dos Latossolos vermelho escuro, média de três repetições. Área experimental do CPAC.

Solo	Profundidade (cm)	pH (1:1)	Al-sat. (%)	Ca++ + Mg++ me/100 ml	P (ppm)	K (ppm)	Mat. Org. (%)
LE							
Tratamento 1	0-15	5,4	6	1,6	82,3	100	2,7
	15-30	5,1	32	0,7	22,2	32	2,6
Tratamento 4	0-15	5,5	tr.	2,8	89,8	55	nd
	15-30	4,8	62	0,6	1,3	29	nd
Tratamento 3	0-15	5,3	12	2,0	46,2	46	nd
	15-30	5,2	28	1,4	2,3	28	nd
Tratamento 2	0-15	5,4	tr.	2,9	89,9	61	nd
	15-30	4,8	57	0,7	28,3	23	nd
Tratamento 5	0-15	5,4	3	2,8	80,3	44	nd
	15-30	4,6	68	0,4	1,8	26	nd
LA							
Tratamento 1	0-15	5,7	4	2,3	40,3	54	4,2
	15-30	5,8	3	2,2	8,3	26	3,8
Tratamento 4	0-15	5,5	1	2,2	17,2	39	nd
	15-30	5,1	22	0,8	0,4	43	nd
Tratamento 3	0,15	5,5	6	1,8	39,3	70	nd
	15-30	5,7	tr.	1,6	0,5	42	nd
Tratamento 2	0-15	5,4	8	1,8	25,4	45	nd
	15-30	5,1	27	0,7	7,1	29	nd

* Terra seca

7. ROOT DEVELOPMENT AND ROOT ACTIVITIES IN CERRADO SOILS

TAKEHIKO YOSHIDA 1 (solos)

7. ROOT DEVELOPMENT AND ROOT ACTIVITIES IN CERRADO SOILS

TAKEHIKO YOSHIDA¹ (Solos)

Based on the agreement between Brazilian and Japanese Governments for the Cooperation in Research in Cerrado Agriculture, I stayed and worked for about three months at CPAC.

I am greatly appreciated to EMBRAPA and JICA together with CPAC and NIAS (National Institute of Agricultural Sciences - NIAS) to have an opportunity of studying in Brazil, though my stay was not so long. I got intimate and warm friendship with a number of Brazilian colleagues, particularly with Dr. José Eurípedes da Silva who worked together during my three-months stay at CPAC. Dr. Elmar Wagner, Dr. Wenceslau Goedert and Dr. Edson Lobato kindly gave us excellent orientation and guidance. I would like to express my hearty gratitude to all of them.

1. **Period of stay:** 23 February 1979 - 14 May 1979
2. **Aspect of Research:** Root Development in Cerrado Soils
3. **Record of Work:**
 - 23 Feb. - Arrived in Brasília
 - 1 Mar. - Orientation at CPAC
 - 5-7 Mar. - Field inspection in Araxá, with Dr. Dedecek, Dr. Iwata and Dr. Kawasaki
 - 8 Mar. - Visit of CNPArroz e Feijão, Goiânia, with Dr. Iwata and Dr. Kawasaki
 - 12 Mar. - Discussion about experiment with Dr. W. Goedert, Dr. E. Lobato, Dr. J. E. da Silva and Dr. W. Espinoza

- 13-16 Mar. - Preliminary test for root activity measurement
- 20-21 Mar. - Preparation of experimental field and seeding
- 29-30 Mar. - Investigation on bean root distribution in field by the monolith method
- 2 April - Started a root-chamber experiment
- 3-8 Apr. - Visit to Rio da Ribeira Project São Paulo State, with Dr. Yamamoto and Mr. Kobayashi
- 10-11 Apr. - First determination of root activity in corn, soybean and bean
- 16-19 Apr. - Visit of CNPSoja and IAPAR, Londrina, Paraná State, for the inspection of soybean root development, with Dr. Iwata and Dr. Kawasaki
- 23-25 Apr. - Second determination of root activity in corn, soybean and bean
- 27 April - Harvest of root-chamber experiment
- 1-5 May - Visit to CPATU, Belém, Pará State, and UEPAE, Manaus, Amazonas State
- 7-9 May - Third determination of root activities in corn, soybean and bean
- 10 May - Seminary on "Phosphate absorption by crops in response to environmental changes", by T. Yoshida and "Measurements of root acti-

vity and root distribution of crops" by José Eurípedes da Silva.

11 May — Sampling of soils

4. Outline of the experiments

(a) Field inquiry on bean root distribution

Roots of bean plant at flowering stage were taken by monolith method, then washed and prepared a sample showing bean root distribution in soil. Although the soil has been improved by incorporating 4 t/ha of lime and 1.6 t/ha of phosphorus, bean root distribution was restricted in shallow horizon above 15 cm. Extension of roots in deeper layer was quite few. Monolith method will be a powerful means to find out the methods to improve root development under Cerrado conditions, though much labor is needed.

As for the method, see "Improved monolith method" by M. AMMA and K. ODA, translated by T. YOSHIDA.

(b) Measurement of root activity in corn, soybean and bean grown in experimental field.

Corn, soybean and bean were sown in four plots, high lime-high phosphate, high lime-low phosphate, low lime-high phosphate and low lime-low phosphate on 21 March.

After germination, root samples were taken at every 2 weeks, and determined root activity by TTC and —naphthylamine method. In parallel to the measurement of root activity, growth analysis of crops was

performed by measuring leaf area and dry weight of tops.

This experiment is still continuing by Dr. José Eurípedes da Silva, and the detailed results will be reported by him when the experiment is completed.

As for the method: See "Method of measuring root activity" by T. YOSHIDA, translated by T. YOSHIDA.

(c) Root-chamber experiment

In parallel to the field experiment mentioned above, we made an attempt to observe the root development of corn, soybean and bean using root-chamber method. Experimental design was the same as (b). Three kinds of crops were sown in root chambers on 2 April. In contrary to our expect, however, serious symptom of iron deficiency appeared in heavily limed plots, though the plants in field showed no symptom at all. The reason for this is possibly attributed to so complete mixing of lime with soil that resulted in a rise of soil pH in root chamber. In a sense, this experiment failed, but raised an important problem about the incorporating method of lime into soil.

(d) Detection of aluminum in root tissues

Because of the limitation of time, actual testes were not made.

I expect that the validity of the method will be tested in future.

As for the method: See a note "Histochemical detection of aluminum in root tissues by aluminum reagent", by T. YOSHIDA.

8. BASIC STUDIES FOR WEED CONTROL OF CULTURAL FIELDS IN “CERRADO”

HIROYUKI YAMAMOTO 1 (Fitotecnia/MAFF)

8. BASIC STUDIES FOR WEED CONTROL OF CULTURAL FIELDS IN "CERRADO"

HIROYUKI YAMAMOTO¹
(Fitotecnia/MAFF)

As a short term expert dispatched from Japan, I, Hiroyuki YAMAMOTO, have worked in EMBRAPA-CPAC, being concerned in the study of weed control in cerrado agriculture, for the period of three months, from February 23 to May 14, 1979.

The results obtained in the work is undermentioned.

1. Listing of weed occurred in the cultural fields of "cerrado".

In order to get the basis of weed control, weeds in cultural fields were collected and provided for the identification. Forty species of weeds were collected and 25 of them were confirmed exact name of species. For each species, pressed-leaves-specimen was made for future reference.

The weeds collected in this study were as follows:

Gramineae

Brachiaria plantaginea	
Cenchrus echinatus	
Digitalia sanguinalis	
Digitalia violascens	?
Echinochloa sp	?
Eleusine indica	
Melinis minutiflora	
Paspalum sp	?
Pennisetum setosum	
Rhynchelytrum roseum	?
Setaria sp	?

1. Consultor de Cura Duração (MAFF/JAPAN)

Compositae

Acanthospermum australe	
Ageratum cunyzoides	
Bidens pilosa	
Emilia sonchifolia	
Erigeron sumatrensis	?
Galinsoga parviflora	
Gnaphalium spicatum	
Porophyllum ruderales	
Sonchus oleraceus	

Amaranthaceae

Amaranthus deflexus	?
Amaranthus lividus	?
Amaranthus spinosus	

Commelinaceae

Commelina robusta	?
Commelina virginica	?

Convolvulaceae

Ipomea aristolochiaefolia	?
---------------------------	---

Cruciferae

Lepidium virginicum	
---------------------	--

Euphorbiaceae

Euphorbia hirta	?
Euphorbia prunifolia	

Labiatae	
Leonotis nepetaefolia	
Leonurus sibiricus	
Leguminosae	
Cassia sp	?
Desmódium sp	?
Rubiaceae	
Borreria alata	
Richardia brasiliensis	
Malvaceae	
Sida sp	?
Portulacaceae	
Portulaca oleracea	
Solanaceae	
Solanum nigrum	
Verbenaceae	
Lantana camara	
Stachytarphetta polyura	

Note: The symbol “?” shows that exact name of species was not defined.

All of the specimens will be examined by astaxonomist in the University of Brasilia to be defined the exact name.

From the observation of cultural fields at CPAC, it was found that following species were so dominant that they must be called into question in the study of weed control: *Cenchrus echinatus*, *Digitalia sanguinalis*, *Pennisetum setosum*, *Acanthospermum australe*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Amaranthus lividus*, *Lepidium virginicum*, *Borreria alata*, *Richardia brasiliensis*, *Portulaca oleracea*, *Solanum nigrum*.

2. A study on characteristics of germination of weed seeds In general, weeds

show various behavior in germination owing the existence of dormancy of seed. It is important for getting idea of weed control, to know the characteristics of germination of weed seed. An experiment was planned to solve this problem.

Material and method:

Seven species of principal weeds in cultural field were tested (1) *Eleusine indica*, (2) *Cenchrus echinatus*, (3) *Digitalia sanguinalis*, (4) *Acanthospermum australe*, (5) *Bidens pilosa*, (6) *Emilia sonchifolia*, (7) *Solanum nigrum*.

Fully matured seeds were collected. After prepared, the seeds were given different storing conditions:

- A. Air dried condition under room temperature
- B. Placing into the soil (10 cm deep), under natural condition of temperature and humidity

Germination tests with the weed seeds were planned as follows:

- | | |
|-----------------|---|
| 1. April 9 | Immediately after collecting seeds |
| 2. May 9 | With the seeds under storing conditions A and B |
| 3. July 23 | " |
| 4. September 24 | " |
| 5. November 24 | " |

Germination test was carried out on 100 grains of seed with three replications, using soil moistened with water of 70% of the maximum water holding capacity, under the room temperature, for the period of 30 days.

Results:

Up to the present, the first work of

germination test (April 9 - May 9) was finished and the second test was started. The result of the first germination test was as follows:

Table 1. Germination percentage for the seeds immediately after collecting

Species	Germination (%)
<i>Eleusine indica</i>	29
<i>Cenchrus echinatus</i>	11

<i>Digitaria sanguinalis</i>	30
<i>Acanthospermum australe</i>	0
<i>Bidens pilosa</i>	42
<i>Emilia sonchifolia</i>	45
<i>Solanum nigrum</i>	41

Although differences of germination percentage were found between species at this time, detailed information of dormancy and its relation to the different storing conditions must be expected to the results of sequent germinations tests.

9-1. AVALIAÇÃO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO NOS CAMPOS DOS CERRADOS

TETSUO SHIOYA (Fitotecnia)
SÉRGIO MAURO FOLLE (CPAC)

9-1. AVALIAÇÃO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO NOS CAMPOS DOS CERRADOS

TETSUO SHIOYA¹
SERGIO MAURO FOLLE²

1. Introdução.

Na produção agrícola da área dos cerrados, é imprescindível a utilização de equipamento pesado, principalmente para o cultivo de plantas anuais.

Um dos problemas que já está sendo detectado e deve ser considerado, nos solos sob cerrados, é a compactação do solo, que provoca o endurecimento do solo, limitando assim, o desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

Segundo as pesquisas feitas pelos doutores Fumio Iwata e Hiroshi Kawasaki em desenvolvimento das raízes indicam que: as raízes se concentram quase que somente na camada superior e, seu desenvolvimento na camada mais profunda do solo tem sido bastante reduzido.

2. Objetivo.

Este experimento visou pesquisar a situação real da compactação dos solos dos cerrados, assim como examinar a interrelação da compactação, cultivo da terra e desenvolvimento das raízes.

3. Material e Método.

Foram pesquisadas as alterações das propriedades físicas do solo resultantes da utilização do equipamento agrícola, com o decorrer do tempo.

Os estudos foram conduzidos na Estação Experimental da Cotia (I), com um a seis anos de desmatamento do campo, e no chapadão do CPAC (II), após um a quatro anos de uso. Ambos são solos Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA).

- 1) Consultor de Curta duração — (M.A. FF/JAPAN)
- 2) Pesquisador do CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS-CPAC.

As pesquisas na Estação Experimental da Cotia (I) foram efetuadas em fevereiro e no CPAC (II), de março a abril, em um perfil aberto nas áreas estudadas, visando determinar os seguintes parâmetros:

- 1 — Dureza do solo (Penetrômetro)
 - 2 — Volume sólido, líquido, gasoso no solo, em termos de percentagem do volume do solo.
 - 3 — Umidade do solo
 - 4 — Densidade radicular da soja, utilizando-se a seguinte escala: +++ (abundante), ++ (muita), + (média) e + (pouca).
4. Resultado.
- Experimento I — “São Gotardo”. — Alto Paranaíba-MG.

— As áreas estudadas sempre foram ocupadas pela sucessão soja-trigo. Esta pesquisa foi efetuada de meados a fim de fevereiro, no período de enchimento dos grãos de soja.

— Alterações anual de dureza do solo: (Fig. 1).

No segundo ano, a dureza do solo foi bem maior que no primeiro ano, na profundidade de 15 a 30 cm.

Nos experimentos com espaço de 2 a 6 anos após o desmatamento, foi constatada a tendência do aumento de compactação, com o tempo.

— Dureza do solo e densidade de raiz (Fig. 2):

Nesta pesquisa, foi constatada relação entre a dureza do solo e a densidade da raiz.

— Experimento II — CPAC/Chapadão

— Foram utilizadas às seguintes áreas:

0 - área não cultivada - após desmatamento que estava sendo usada para pastagem.

1º ano (T)	T = Trigo
2º ano T — (T)	S = Soja
3º ano S — M — (S)	A = Arroz
4º ano A — S — M — (S)	M = Milho
	() = áreas utilizadas

— Alteração anual da dureza do solo: (Fig. 3).

— Propriedades físicas do solo e densidade da raiz: (Fig. 4 e 5).

Observa-se, nas Fig. 4.0, 4.1 e 4.2, áreas não cultivada, área de primeiro ano e área de segundo ano, respectivamente, que houve diferença na fase sólida do volume do solo por todo o perfil do solo.

No entanto, estas diferenças se acen-

tuam muito no terceiro ano, principalmente à profundidade de 25 a 40 cm, em detrimento da fase líquida e gasosa. Observa-se que a penetração das raízes de soja foi pouca, nesta camada. Nos quarto ano, esta tendência de aumento não ocorreu, por se tratar de solos de composição textural diferente. Provavelmente, os solos de terceiro ano seja mais argiloso do que o solo do quarto ano.

5. Considerações.

1 — Compactação do solo e método de cultivo da terra.

Observando os registros das atividades agrícolas da Estação Experimental de Cotia (I) e CPAC/Chapadão (II), constatam-se alguns problemas em relação à compactação do solo com os implementos agrícolas e os métodos utilizados.

Primeiramente, nas áreas I e II verifica-se que houve um aumento da dureza do solo, camada superior. Na área I, este aumento foi constatado na camada abaixo de 15cm, enquanto na área II, foi aproximadamente a 10cm de profundidade, com valores de dureza acima de 7 kg/cm².

No 1º plantio após o desmatamento, geralmente, nas propriedades agrícolas da região dos cerrados é comum o uso de arado de discos seguido de uma gradagem, para misturar a camada superior. Porém, na área II, o arado de discos é usado anualmente, seguido de gradagem. Na área I, no entanto, o arado de discos é utilizado com relativa freqüência, apesar de ocorrerem casos em que se ficou um ou dois anos sem fazer aração. O problema está na pouca profundidade em que esta aração é efetuada.

Na pesquisa efetuada, no perfil do solo, verificou-se que a profundidade de aração na prática foi menor do que a planejada, isto é devido, ao uso do arado de discos. Durante a utilização do mesmo, verifica-se que o implemento sempre tende a levantar, e à medida que se aumenta a velocidade a resistência da tração se eleva bruscamente, isto muitas vezes leva o operador a executar o serviço de aração a pouca profundidade, levado pelo instinto de terminar o trabalho o quanto antes, principalmente em se tratando de áreas grandes. Quando não são observados estes fatores, isto leva o pesquisador a supor que a aração profunda aumenta a compactação do solo na camada superior, o que não é verdade, pois a causa seria a aração superficial.

Comparando o arado de aiveca com o arado de discos, verifica-se que o primeiro efetua a aração mais profunda e consome melhor inversão do solo, além de deslizar regularmente.

Portanto, a utilização do arado de aiveca nos solos dos cerrados é um assunto que deve ser examinado.

O segundo problema é o método usado atualmente para o cultivo da terra, e que contribui para acelerar ainda mais a compactação do solo. No intervalo de aração e semeadura, o número das operações é excessivo. Na área II, no primeiro ano de plantio após a primeira aração, são efetuadas de oito a onze operações com a utilização de trator.

Após o segundo plantio é efetuada a aração, posteriormente, são feitas quatro operações e, finalmente, vem a semeadura.

Com estas repetições de operações, a compactação do solo aumenta visivelmente.

Na área I, o número de operações é

menor.

Nos intervalos de aração e semeadura, as operações desnecessárias deverão ser eliminadas, tentando agrupá-las e executá-las simultaneamente.

Um dos problemas constatados tem sido a ordem dos processos que são executados nas áreas I e II. Em ambos os casos constatou-se que a adubação de correção do solo (calcário e ácido fosfórico) foi efetuada depois da aração. Ao passo que, se a distribuição dos corretivos for executado antes da aração, evitará a compactação. Assim, poderá misturar melhor os elementos químicos nas camadas mais profundas.

Supõe-se que quando os nutrientes permanecem na camada superficial, o seu efeito não alcança a camada mais profunda, e, conseqüentemente, as raízes não se ramificam.

Além disso, na área I, no quinto ano do sexto plantio, foi feita subsolagem. Apesar de a dureza ser bastante alta na profundidade de 15 a 30 cm, na camada inferior verifica-se que esta é menor do que a dureza constatada na mesma área com dois a cinco anos de cultivo. Pressupõe-se ter sido a utilização da subsolagem a causa deste fato.

2 — Compactações do solo e propriedades físicas do solo — resultado do experimento na área II.

Efeitos da compactação nas propriedades físicas do solo tais como: Densidade aparente, densidade real, dureza, umidade atual e estrutura.

As propriedades físicas do solo, foram modificadas a partir do segundo ano de cultivo, conforme demonstrados nas Figuras 4 e 5.

Todos os valores indicados demonstram que no primeiro grupo, isto é, até dois anos, os valores dos parâmetros citados são menores e no segundo grupo, isto é, terceiro ano em diante, são maiores.

Constatou-se que a dureza do solo, no terceiro ano e no quarto ano, teve um aumento gradativo da camada superior até a profundidade de 30 cm, mas, no terceiro ano, o seu aumento foi semelhante ao do primeiro e segundo anos. Verificou-se, também, que os valores da densidade real do terceiro ano são semelhantes aos do grupo de zero a dois anos de cultivo.

Por outro lado, a densidade aparente e a compactação do solo no quarto ano, evidenciam grandes diferenças em relação aos anos anteriores.

De acordo com o exposto, pode-se observar o seguinte:

1) Para a interpretação do grau de compactação do solo, a densidade aparente e a dureza são os parâmetros mais adequados.

2) Até o segundo ano, o aumento da compactação foi menor.

No terceiro ano, houve a mudança na estrutura do solo, evidenciando a compactação.

No quarto ano, a compactação é completada.

— Para eliminar a compactação no momento em que se verifica o aumento de densidade aparente e/ou na dureza do solo, recomenda-se efetuar aração profunda no solo.

3s— Compactação do solo e desenvolvimento das raízes.

Nesta pesquisa não foi constatada qualquer relação entre a compactação do

solo e o desenvolvimento das raízes.

Dentro dos limites considerados do trabalho, local físico e tempo para indicar o aumento da compactação do solo, não se pode afirmar que o aumento da dureza limita o desenvolvimento das raízes, conforme demonstrados nas Fig. 2, 4-3 e 4-4. Por outro lado, em outro experimento efetuado em Latossolo Vermelho-Escuro (LE), argiloso-arenoso, no CPAC, verificou-se o seguinte:

1) Na profundidade de 15 a 20 cm, a dureza do solo foi de 15,3 kg/cm² e a densidade das raízes foi +++ (abundante) e ++ (muita).

2) Na profundidade de 30 cm, em um determinado local, a dureza do solo foi de 20,1 kg/cm², a densidade das raízes foi de ++ (muita) e em outro local, na mesma profundidade, a dureza do solo foi de 24,5 kg/cm² e a densidade das raízes de + (média).

Em todos os casos foi verificada a existência de raízes secundárias, que absorvem nutrientes e água.

Nestes casos, foram utilizadas as áreas adubadas com 800 kg de P₂O₅ por hectare.

Nesta pesquisa, foi constatado que, mesmo que a dureza do solo tenha sido maior que 15 kg/cm², houve pleno desenvolvimento das raízes.

Apesar de a compactação do solo ter influência no desenvolvimento das raízes, dentro do nosso campo de trabalho não se pode afirmar que ela seja a causa direta que prejudica o desenvolvimento das raízes.

Além disso, a compactação pode não ser a única causa a influir no desenvolvimento das raízes. Existem outros elementos tais como: Nutrientes, umidade elementos tóxicos, doenças, etc., os quais também

se interrelacionam e influenciam.

Nesta pesquisa, efetuada nos solos dos cerrados, as conclusões finais só poderão ser apresentadas após análises minuciosas dos vários elementos que se interrelacionam.

6. Comentários.

Através do "Projeto de Cooperação em Pesquisa Agrícola no Brasil", firmado em 1977, fui enviado à EMBRAPA-CPAC em caráter de consultor de curta duração e na qual permaneci de fevereiro a abril de 1980.

Como o período foi bastante curto, não foi possível efetuar um estudo mais profundo da matéria. Porém, nas pesquisas efetuadas, conduzidas sob um enfoque integrativo nas áreas de mecanização agrícola, compactação do solo e desenvolvimento das raízes, pude observar os aspectos básicos dos problemas.

7 — Agradecimentos.

Para a realização desta pesquisa dos programas pré-determinados, obtive a im-

portante colaboração dos doutores Wenceslau J. Goedert (Chefe Adjunto Técnico-CPAC) e Jorge Seixas (Consultor - FAO). Devo ressaltar, também, a colaboração oportuna do Dr. Ady Raul da Silva (Pesquisador - CPAC), por ter-me colocado à disposição parte do seu campo experimental. Para o ajustes finais, recebi a importante participações do Dr. Dimas Vital Siqueira Resck (Pesquisador - CPAC) e do Sr. Wantuyr Caixeta Vieira (Téc. Laboratório CPAC).

A tradução deste relatório para o português foi efetuada pela Srt^a Nair Seiko Hayashida (Secretária - CPAC). Agradeço também a colaboração do Dr. Dimas Vital Siqueira Resck (Pesquisador - CPAC) pela revisão feita.

Agradeço, também, a inestimável colaboração do pessoal técnico do Japão, em particular dos doutores Fumio Iwata e Hiroshi Kawasaki, pois sem a preciosa participação dos mesmos, acredito, não teria sido possível a realização deste trabalho.

Tabela 1 — Um exemplo com relação à compactação do solo e densidade da raiz.

Exemplo Prof. do solo (cm)	Compactação A *		Dureza do solo (kg/cm ²)	B ** Densidade raiz
	Dureza do solo (kg/cm ²)	Densidade de raiz		
5	0,51		3,49	
10	1,40	+++	5,42	+++
15	4,04		15,3	
20	15,3	++	11,8	
25	11,8	raízes	10,9	Raízes
30	20,1	(muito)	24,5	(muito)
35	15,3		18,3	
40	20,1	+	16,7	+
45	10,9		—	

*A : LVE (CPAC), P₂O₅ 800 kg/ha,

**B : LVE (CPAC), P₂O₅ 800 kg/ha,

IWATA, KAWASAKI e SHIOYA: 17/03/80

Solo: 1º ano

Local: Estação Experimental – Trigo Muniz (São Gotardo – MG – PADAP) 1 ha

Data da Operação	Prof. de aração (cm)	Prof. de gradagem (cm)	Trator + implemento	H/T	h/d	Corretivo	Quant. de Corretivo (kg/ha)	Adubo	Quant. de Adubo (kg/ha)	Variedade de soja	Quant. de semente (kg/ha)	Observação
8.78	25		MF 285	4								Desmatamento 23/6/78 10/08/78
4. 4.79	25-30		Arado 3 discos MF 265	1,5		Calcário	2.000					
10. 5.79			MF 285	4								
10. 7.79			Arados 3 ds. MF 265	1,5		Fosfato	600					
12. 7.79			MF 285	1		KC1	150					
4. 8.79	15-20		MF 285									
7.11.79			Grad. 36 ds. MF 265	2				4-26-10	400	IAC-2	145	
			S. Jumil									

Solo: 2º ano

Local: Estação Experimental – Trigo Muniz (São Gotardo – MG – PADAP) 1 ha

Data da Operação	Prof. de aração (cm)	Prof. de gradagem (cm)	Trator + implemento	H/T	h/d	Corretivo	Quant. de Corretivo (kg/ha)	Adubo	Quant. de Adubo (kg/ha)	Variedade de soja	Quant. de semente (kg/ha)	Observação
8.77		20-25	CBT Rome	2								
5.78			MF 265	1,5		Calcário	2.000					
6.78	25-30		CBT Ar.	4								
7.78			MF 265	2		Fosfato	500					
8.78	15-20		CBT Ar.	2								
9.78	15-20		CBT Ar.	2								
20.11.78								4-26-10	400	Trigo	120	
5.79			MF 265	2		Calcário	2.000					
6.79	25-30		CBT	4								
7.79			MF 265	2		KCl	150					
8.79		15-20	CBT	2								
9.79		15-20	CBT	2								
10.79			MF 265					2-32-16	350	Sta. Rosa	140	

Local: Maurilo (São Gotardo – MG – PADAP)

Data da Operação	Prof. de aração (cm)	Prof. de gradagem (cm)	Trator + implemento	H/T	h/d	Corretivo	Quant. de Corretivo (kg/ha)	Adubo	Quant. de adubo (kg/ha)	Variedade de soja	Quant. de semente (kg/ha)	Observação
77	30	20	CBT	3,0								
			CBT	3,0								
			MF 265			Calcário	3.000					
			MF 265			Fosf. Araxá	1.500					
10.11.77			MF 265	2,0				4-26-10	300	IAC-2	100	
78	25	20	MF 265	3,0								
			MF 265	3,0		Calcário	2.000					
			MF 265	2,0				4-26-10	300	Sta. Rosa	110	
79	25	20	MF 265	3,0								
			MF 265	2,5				2-32-15	350	Paraná	130	

Solo: 4º ano

Local: Maurilo (São Gotardo – MG – PADAP)

Data da Operação	Prof. de aração (cm)	Prof. de gradagem (cm)	Trator + implemento	H/T	h/d	Corretivo	Quant. de Corretivo (kg/ha)	Adubo	Quant. de adubo (kg/ha)	Variedade de soja	Quant. de semente (kg/ha)	Observação
76	30		CBT	3								
		20	Arado Arrasto									
			CBT	3								
			MF 265	1,5		Calcário	3.000					
			MF 265	1,5		Fosf. Araxá	1.500					
77	25		MF 265	2				4-26-10	300	IAC-2	100	
		20	MF 265	3								
			MF 265	2								
			MF 265	1,5		Calcário	2.000					
78	25		MF 265	2				4-26-10	300	Sta. Rosa	110	
		20	MF 265	3								
			MF 265	2								
79	25		MF 265	3				4-26-10	350	Paraná	130	
		20	MF 265	2								
			MF 265	2				2-32-15	350	UF V-1	100	

Solo: 5º ano

Local: Hidaka Fukuda (São Gotardo – MG – PADAP)

Data da Operação	Prof. de aração (cm)	Prof. de gradagem (cm)	Trator + implemento	H/T	h/d	Corretivo	Quant. de Corretivo (kg/ha)	Adubo	Quant. de adubo (kg/ha)	Variedade de soja	Quant. de semente (kg/ha)	Observação
4.75	30		CBT	2,5								
5.75		20	CBT	2,0								
8.75			Valmet	2,0		Calcário	3.000					
10.75			Valmet	2,0		Fosfato	1.500					
11.75			Valmet	1,5				4-26-10	280	IAC-2	80	
9.76	20		CBT	2,5								
10.76		20	CBT	2,0								
11.76								4-26-10	280	Sta. Rosa	100	
10.77		20	CBT	2,5								
11.77			Valmet	2,0				4-26-10	320	UF V-1	90	
8.78			Valmet	2,0		Calcário	2.000					
9.78		20	CBT	2,5								
10.78			Valmet	2,5				4-26-10	300	Paraná	110	
2.79	20		CBT	2,5								
2.79		20	CBT	2,0								
3.79								4-26-10	300	IAC-5 (Trigo)	120	Frustração de safra (geada)
10.79		20	Valmet	2,5								
11.79								2-32-15	320	UF V-1	130	

Solo: 6º ano

Local: São Gotardo – MG – PADAP

Data da Operação	Prof. de aração (cm)	Prof. de gradagem (cm)	Trator + implemento	H/T	h/d	Corretivo	Quant. de Corretivo (kg/ha)	Adubo	Quant. de adubo (kg/ha)	Variedade de soja	Quant. de semente (kg/ha)	Observação
1973	25		CBT	4								
		15-20	Arado 3 ds.									
			36 discos	1,5								
1974	25-30		CBT Arado	4								
		15-20	Grade 36 ds.	1,5		Calc. dolom.	1.000					
1975	25-30		CBT Arado 3 ds.	4								
		15-20	Grade 36 ds.	1,5		Calc. dolom.	2.000	2-18-10	300	Soja		
1976		15-20	Grade 36 ds.	1,5				4-26-10	300	Soja		
								4-26-10	400	Trigo		
1977		15-20	Grade 36 ds.	1,5				4-26-10	300	Soja		
								4-26-10	350	Trigo		
1978	25-30		CBT 3 ds.	4		Calc. dolom.	3.000	4-26-10	300	Soja		
		15-20	Grade 36 ds.	4				4-26-10	350	Trigo		
1978	30		Subsolagem	4				4-26-10	300	Soja		
		15-20	Grade 36 ds.					4-26-10	400	Trigo		
1979		15-20	Grade 36 ds.	1,5				2-32-15	300	UF V-1	130	

MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS UTILIZADOS PARA O PREPARO DO SOLO DO EXPERIMENTO (II) – (LA).

4º ano

- 76/77. – Distribuidora de calcário (MF - 65X)
– Arado de discos (Trator MF - 285)
– Rastel mecânico (MF - 65X)
– Distribuidor de adubo (MF - 65X)
– Grade pesada (CBT - 2400)
– Grade niveladora (MFS 285)
– Plantadeira IMASA/MF (MF - 65X)
- 77/78 – Arado de discos (MF - 285)
– Grade pesada (CBT - 2400)
– Distribuidor de calcário (MF - 65X)
– Grade de discos (CBT - 2400)
– Grade pesada (CBT - 2400)
– Plantadeira IMASA/MF (MF - 65X)
- 78/79 – Arado de discos (MF - 285)
– Grade pesada (CBT - 2400)
– Grade niveladora (MF - 85)
– Plantadeira IMASA/MF (MF - 65X)
– Colhedeira (PENHA COMs TRATOR MF - 65X)
– Arado de discos (MF - 285)
– Grade pesada (CBT - 2400)
- 79/80 – Grade pesada (CBTS 2400)
– Plantadeira IMASA/MF (MF - 65X)
– Cultivador (TRATOR KUBOTA)

3º ano

Idêntico ao preparo dos 4 anos, menos o preparo de 76/77.

2º ano

- 78/79 – Grade pesada (CBT - 2400)
– Rastel mecânico (MF - 65X)
– Arado de discos (MF - 285)
– Distribuidor de calcário (MF - 65X)
– Grade pesada (CBTS 2400)
– Grade niveladora (MF - 285)
– Distribuidor de adubo (MF - 65X)
– Sulcador (MF - 65X)
- 79/80 – Arado de discos (VALMET 110 id)
– Grade niveladora (VALMET 110 id)
– Distribuidora de adubo (KUBOTA)
– Grade niveladora (VALMET 110 id)
– Sulcadora (MF - 65X)

1º ano

- 79/80 – Grade pesada (CBT - 2400)
– Rastel mecânico (MF - 65X)
– Arado de discos (MF - 285)
– Grade pesada (CBT - 2400)
– Distribuidora de calcário (MF - 65X)
– Arado de discos (VALMET 110 id)
– Grade niveladora (MF - 285)
– Distribuidora de calcários (MF - 65X)
– Grade niveladora (VALMET 110 id)
– Distribuidora de adubo (KUBOTA)
– Grade niveladora (VALMET 110 id)
– Sulcadora (MF - 65X)

**(RELATÓRIO DE PESQUISA DE SÃO
GOTARDO (ALTO PARANAÍBA-MG))**

**9-2. Método de aração e o desenvolvimento
das raízes de soja no solo de cerrados.**

TETSUO SHIOYA 1

9-2. Método de aração e o desenvolvimento das raízes de soja no solo de cerrados.

TETSUO SHIOYA

Prefácio.

Inicialmente, quero agradecer à EM-BRAPA-CPAC, JICA e equipe de pesquisadores do Japão, por esta oportunidade de pesquisar o desenvolvimento agrícola deste imenso Cerrado.

Ao visitar os cerrados pela primeira vez, fiquei abismado pela sua imensidão. Imensidão que se prolonga como mar, dando a impressão de infinita.

O Polocentro que, no Brasil, visa transformar estes cerrados em terras férteis, é um empreendimento que trará benefícios não só aos brasileiros, mas para toda a humanidade.

Com certeza, este empreendimento entrará na história da humanidade.

Parabenizo a todos que participam deste evento.

A minha participação, comparada a este projeto, é muito pequena. Porém, como diz o ditado, "de grão em grão, a galinha enche o papo"; espero que a minha contribuição se torne em um grão.

Relatarei aqui, os resultados das minhas pesquisas.

Como as pesquisas sobre o desenvolvimento das raízes da soja e condições do solo serão relatados pelos doutores agrônomos Iwata e Kawasaki, o meu trabalho será, principalmente, sobre a pesquisa de trabalho e mecanização agrícola, de um ângulo diferente, a este, acrescida de sugestões.

I. Roteiro.

1) Pesquisadores: Fumio Iwata, Hiro-

shi Kawasaki e Tetsuo Shioya.

2) Programação

(1) 1ª visita

11/Fevereiro Brasília - São Gotardo

12/Fevereiro - Pesquisa das raízes

13/Fevereiro - Pesquisa na Fª Endo de soja.

14/Fevereiro - Visita ao Silo da Cotia Pesquisa de solo

15/Fevereiro - São Gotardo - Brasília

(2) 2ª visita

25/Fevereiro - Brasília - Araxá

26/Fevereiro - Nomurabrás - Brás

(1) Pesquisa de Produção de Soja

(2) Pesquisa de Colheita de Soja

(3) Pesquisa de Preparação de Solo

27/Fevereiro - São Gotardo (Estação Experimental da Cotia)

Pesquisa de Raízes da Soja

Pesquisa de Solo

27/Fevereiro - Araxá - Brasília

Trajetos Total: aprox. 3.700 km.

(1) Consultor de Curta Duração (MAFF/JAPAN).

II. Relatório da pesquisa sobre o desenvolvimento das raízes da soja.

1. Desenvolvimento irregular das raízes. (Cultura pesquisada: Soja)¹.

Segundo as pesquisas feitas pelos doutores Iwata e Kawasaki, no solo de cerrados, o crescimento da raiz principal das culturas leguminosas paralisa-se na camada superior do solo e, conseqüentemente, de-

envolve as raízes laterais. Portanto, o desenvolvimento das raízes se concentra na camada superficial do solo.

Este fenômeno foi observado também na pesquisa efetuada em São Gotardo (Fig. 1).

Na Estação Experimental da Coíja, em São Gotardo, verificou-se o desenvolvimento normal da raiz principal na lavoura no primeiro e segundo ano de plantio.

Porém, com o decorrer dos anos, no desenvolvimento do caule a parte aérea torna-se grossa, transformando-se em uma planta vistosa; nas raízes, pôde-se observar a tendência de desenvolvimento das raízes laterais; e já no quarto ano (2 safras de soja - trigo), observou-se o desenvolvimento anormal das raízes laterais (Tabela 1).

Conseqüentemente, com esta tendência, não se pode obter desenvolvimento regular, e, ainda, torna-se mais sensível à seca de veranico.

O aparente desenvolvimento da parte superficial leva o agricultor a julgar, erroneamente, que a adubação do solo foi suficiente, e pode levar a uma perda inesperada, caso selecionar e aplicar outras técnicas.

Para obter segurança na produção agrícola e aumentar a produtividade nos cerrados, é extremamente importante esclarecer a causa do desenvolvimento desequilibrado das raízes, e aplicar a técnica adequada para obter desenvolvimento equilibrado das raízes em profundidade.

2. Das causas - Teoria da nutrição como causa.

Podemos apresentar várias causas que podem provocar o desenvolvimento anormal das raízes.

Tem-se falado na influência do elevado grau de acidez de Al na terra ou na compactação do solo.

De acordo com o resultado da análise do elevado grau de acidez, a existência de

Al no solo, sem dúvida, influi no desenvolvimento da cultura de soja; mas, o desenvolvimento anormal das raízes ocorreu mesmo após a correção de acidez do solo e com o elemento Al, sem apresentar diferença na camada superficial e em profundidade.

Conseqüentemente, a presença de acidez acentuada e de Al no solo como causa deste fenômeno é duvidosa.

Quanto á compactação do solo, nesta pesquisa ficou apurado que, com o decorrer dos cultivos em anos sucessivos, surge a tendência de solo se tornar mais compacto (Tabela 2), porém, não tanto que prejudique o crescimento das raízes.

Os agricultores, prevendo a compactação do solo, passaram o subsolador antes do plantio, no quinto ano; mas, mesmo assim, o solo apresentou o desenvolvimento anormal das raízes.

Portanto, não se pode afirmar categoricamente que a compactação do solo seja a causa deste fenômeno.

Nas pesquisas efetuadas pelos doutores Iwata e Kawasaki, apresentou-se uma nova interrelação: Os elementos químicos (principalmente o ácido fosfórico) da adubação permanecem na superfície, e não penetram nas camadas mais profundas. Conseqüentemente, as raízes das culturas se desenvolvem somente na camada superior do solo. Nas pesquisas e experiências 2), com raízes, efetuadas em São Gotardo, um forte argumento baseado nesta hipótese foi apresentado pelos doutores Iwata e Kawasaki.

Há duas espécies de adubação: a de correção, que é feita através da aplicação de calcário e ácido fosfórico; e a de manutenção, que é feita com aplicação em cobertura de NPK.

A primeira, é efetuada no ato do desmatamento, em toda a área desmatada, que

depois é usada de acordo com a necessidade; e a segunda, deve ser efetuada em linha, anualmente, juntamente com a semeadura.

No primeiro ano do desmatamento, após a aplicação em cobertura de ácido fosfórico e de calcário, passa-se o arado de disco por duas vezes, até a profundidade de, aproximadamente, 25 cm. Nestas condições, a cultura da soja apresenta o desenvolvimento normal das raízes, principalmente da raiz principal.

Nesta pesquisa, verificou-se que este efeito permanece aproximadamente por três anos.

Porém, a preparação do solo, do 2º ano em diante, é efetuada somente através de aração com arado de discos, em pouca profundidade. De acordo com a pesquisa do solo, esta gradagem não ultrapassa a profundidade de 12 - 15 cm.

Após o segundo ano de plantio, o calcário e o ácido fosfórico aplicados não penetram em profundidade maior.

Como as raízes da soja encontram adubação abundante na camada superficial do solo, enfraquece-se o desenvolvimento da raiz principal em sentido vertical e desenvolvem-se as raízes laterais.

De acordo com a experiência de vaso 1), efetuada pelos doutores Iwata e Kawasaki, se se misturarem os adubos até a camada mais profunda do solo, forma-se a estrutura das raízes, com o desenvolvimento normal de raiz principal.

A teoria da nutrição como causa confirma o desenvolvimento irregular das raízes.

3. Sugestões: Aração: mais profunda no solo. Adubação: mais misturada com o solo.

Na teoria da nutrição como causa, qual seria a técnica a ser aplicada para melhorar a produtividade do solo? (pois, como agrônomos, devemos analisar tecnicamente

os resultados coletados, para desenvolver as técnicas de produção). A resposta é: deve-se aplicar a técnica que possibilite misturar os adubos em todas as camadas do solo, inclusive na mais profunda.

Como especialista em pesquisa de trabalho e mecanização agrícolas, desejo sugerir o seguinte:

Trata-se de sistema de controle da terra, que se baseia na técnica de adubação em todas as camadas, através da aração profunda e da mistura de camadas.

Em seguida, descreverei os principais pontos problemáticos.

3.1. Avaliação e melhoramento de método de preparação da terra executado nos cerrados.

(1) Necessidade de maior utilização do arado.

Conforme descrito no item 2, atualmente, nas fazendas de cerrados, adota-se como método de preparação do solo aquele que, no primeiro plantio, efetua a aração e gradeação.

A partir do 2º plantio, utiliza-se somente a gradeação como preparação da terra para o plantio.

O emprego contínuo da gradeação ainda constitui uma dúvida, porque nos cerrados ainda não decorreu muito tempo após o desmatamento.

Ainda, existem fazendas com plano para formar pastagem após cultivar soja por um determinado tempo.

Conforme descrito no item anterior, para que a adubação atinja a camada mais profunda do solo, é suficiente arar até certa profundidade, enquanto que a simples gradeação é praticamente insuficiente.

Ao optar pelo emprego conjunto de arado e grade, não é necessário arar até o 3º ou 4º ano da cultura, isto é, até pouco antes de aparecer o desenvolvimento anormal das raízes da soja.

Porém, neste caso, como é necessário misturar a camada superficial fértil com a camada mais profunda com baixa fertilidade — mesmo que a fertilidade global não se altere, graças à distribuição de elementos em toda camada —, o índice de fertilidade do solo torna-se relativamente mais baixo.

Considerando-se este aspecto, é necessário selecionar o método de cultivo (densidade da cultura) e o método de adubação.

Deve-se, também, considerar a velocidade de decomposição dos materiais orgânicos no solo e o aumento do risco da erosão do solo.

Estes pontos devem ser estudados separadamente.

(2) Importância de um trabalho eficiente.

Na ração, o que mais preocupa o fazendeiro é o rendimento produzido pela aração.

Para mim, como agrônomo, este não é um problema básico; porém para a fazenda, como uma estrutura de administração, a escolha entre (A) o melhoramento das condições de desenvolvimento da cultura e (B) o custo de mão-de-obra, são problemas reais, importantes e constantes.

A graduação não satisfaz as condições necessárias para o bom desenvolvimento da cultura, porém apresenta bom rendimento de serviços.

Como o desmatamento é efetuado gradativamente, é possível efetuar a aração das novas áreas desmatadas. Porém, com a expansão da área de cultivo, torna-se impossível arar toda a área, a menos que se aumentem o número de tratores e demais implementos e a mão-de-obra.

Isto leva o fazendeiro a optar pela gradeação. Mesmo com a gradeação, nos primeiros anos a plantação se desenvolve normalmente, e o fazendeiro não percebe a anormalidade que começa a surgir no desenvolvimento das raízes, por causa da adu-

bação efetuada somente na camada superficial do solo.

Ao optar pela gradeação, deve-se procurar um sistema que permita minimizar a queda de rendimento do serviço.

Para resolver este problema, é necessário estudar o sistema global da técnica e da administração da fazenda, inclusive elevar o nível de mecanização e rotação de culturas.

(3) Melhorar o sistema de utilização dos implementos agrícolas.

Neste item, descreverei o melhoramento do nível de mecanização.

A providência mais simples é aumentar as séries de discos de grade. Porém, surge o problema: para puxar a grade com série maior de discos, é necessário aumentar a potência do trator.

De acordo com o resultado de pesquisa da Universidade Nacional da Colômbia, fornecido pelo Sr. Seixas (FAO), do CPAC (Fig. 2), na aração a discos, com o aumento da velocidade aumenta também a resistência à tração da grade.

É preferível aumentar a largura de serviço (tamanho e série das grades) a aumentar a velocidade de tração.

Para estudo da relação entre a potência necessária do trator e o número de discos da grade a ser puxada, o desempenho nominal fornecido pelo fabricante é útil, mas é necessário efetuar experiências, considerando o fator inclinação do terreno e as condições do solo dos cerrados.

Além disso, o aumento do nível de mecanização não se limita somente em aumentar a potência do trator: importa estudar também os serviços como uma estrutura e procurar o seu melhoramento.

De acordo com os resultados obtidos com o sistema atual, talvez seja possível optar pela gradeação sem aumentar a potência do trator.

Inicialmente, temos o plano de plantio da própria fazenda. De acordo com a natureza do trabalho, as condições do solo (inclinação) e as condições meteorológicas, é possível prever os dias disponíveis para execução de determinados serviços.

Assim, é possível saber qual o desempenho necessário para execução de cada serviço, conhecendo-se o tamanho da área necessária para o trabalho (volume).

Para a aração, a largura de serviços (tamanho e série das grades) e a potência do trator são determinados automaticamente. Isto vale em matéria de aração, como para qualquer outro serviço.

Serão analisados o trator e seu desempenho, a quantidade de implementos e a mão-de-obra, e procurar-se-á o seu melhoramento.

É necessário efetuar uma correção global, pelo sistema "feed back" das interligações entre os fatores. Porém, para sua execução científica, sem se confiar nas experiências vividas, é necessário estudar o trabalho, sistematicamente.

Neste caso, não se necessita de aração anual. Se a meta da aração é o desenvolvimento normal das raízes, será suficiente uma aração a cada três ou quatro anos. Isto quer dizer que a aração será feita anualmente só em 1/3 ou 1/4 da área total.

Esta aração será uma carga a mais, mas é necessário realizá-la, para aproveitamento contínuo das terras de cerrados na produção agrícola.

Como é de conhecimento geral, a elevação do nível de mecanização não se limita somente a aumentar a despesa com as maquinarias. As vezes, nem é necessário adquirir novos equipamentos. Há casos em que, para aumentar a potência parcial de acessórios de trator (inclui equipamento e mão-de-obra), bastarão somente acessórios.

Para conhecer esse ponto, é necessário pesquisar a avaliação econômica do sistema técnico e o serviço.

Aqui, indagamos se a despesa com o melhoramento da cultura será maior que o prejuízo advindo da diminuição da produção ou perda causada pelo veranico por causa do desenvolvimento anormal das raízes.

Será mais vantajoso, para o futuro, manter o atual método de produção, acumulando divisas enquanto permite produzir, ou preparar a terra gastando o que for necessário hoje, para que possa produzir mais no futuro.

4. Conclusão.

Assim, baseado na pesquisa efetuada em São Gotardo, relatei a idéia sobre o aproveitamento do arado de discos e arado de aiveca para aração profunda, como método de preparação da terra para elevar a produtividade da cultura, corrigindo o desenvolvimento anormal das raízes das culturas nos cerrados.

Ainda, apresentei várias idéias sobre os assuntos que necessitam de pesquisas próprias.

Entre as idéias apresentadas, se tiver condições, pretendo estender a minha pesquisa, no CPAC.

Neste relato, devo salientar a falta de descrição da "preparação mínima", que é item de pesquisa importante para a agricultura tropical. Sobre este assunto, pretendo conhecer a realidade, através das oportunidades, tais como na posterior pesquisa, e agrupar as necessidades de aração profunda com técnica.

Este relatório não passa de simples anotações minhas.

A partir das poucas observações, concluí pela necessidade de uma aração mais profunda e pela mistura de adubação também na camada mais profunda.

Eu me sentirei feliz se estas informações forem úteis aos senhores.

Na elaboração deste relatório, contei com a colaboração dos doutores Iwata e Kawasaki, radicados no Brasil. Também agradeço ao Dr. Seixas, pelas colaborações oportunas.

Bibliografia

- 1) H. KAWASAKI, F. IWATA, M.V. de MESQUITA F., Desenvolvimento de raízes nos Cerrados, EMBRAPA/1980.
- 2) T. SHIOYA, SERGIO M. FOLLE; Avaliação da Compactação do Solo nos Campos dos Cerrados, EMBRAPA/1980

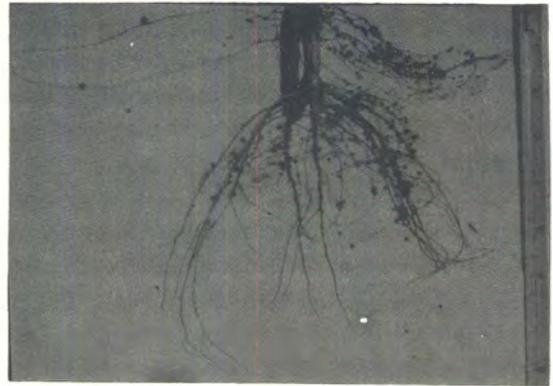
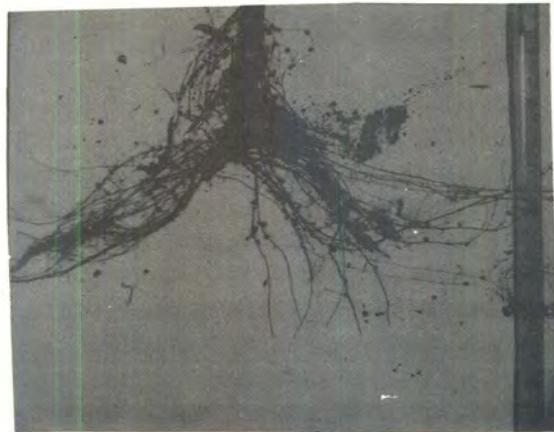
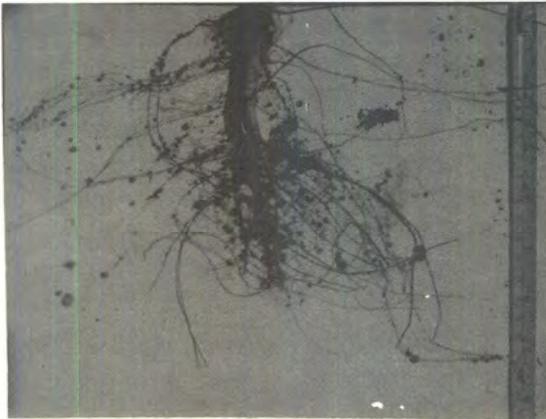


Figura 1. Desenvolvimento anormal das raízes.

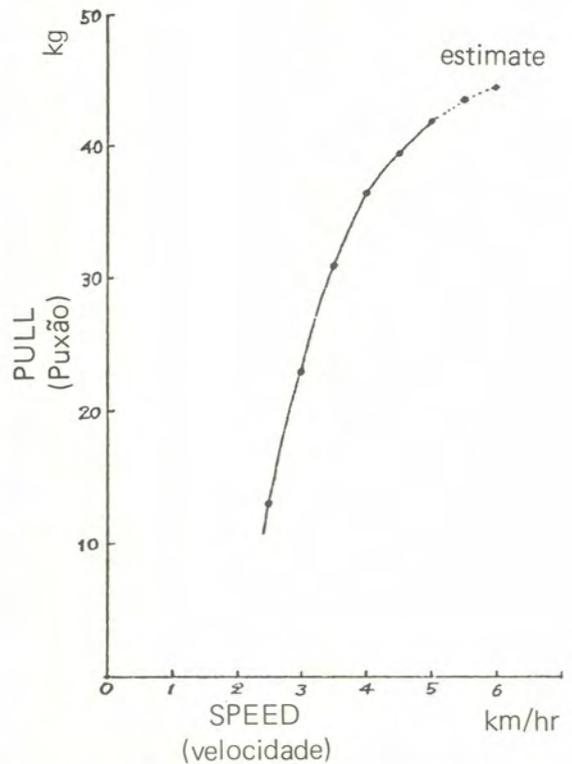


Figura 2. DRAWBAR PULL REQUIRED PER cm of WIDTH (Disc Plow, at 20 cm Depth, Heavy Clay Soil) by Universidade Nacional de Colômbia.

Tabela 1 – Proporção de superioridade com raízes.

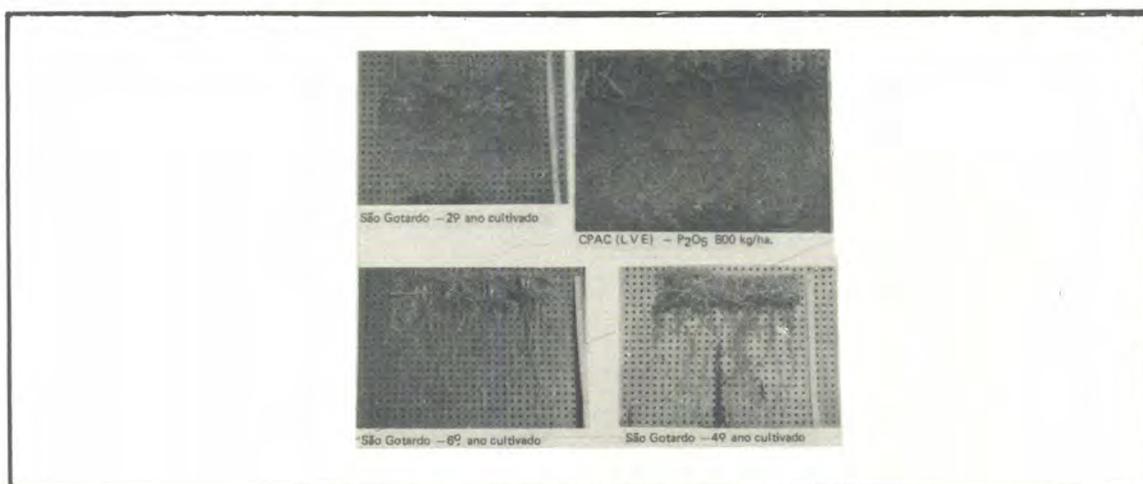
Anos cultivados	Raiz principal	Raízes laterais
1º	96	4
2º	100	0
3º	58	42
4º	45	55
5º	30	70
6º	47	53

Tabela 2 – Compactação do solo

Prof. do solo (cm)	Natural*		1º	2º	3º	4º	5º	6º
	Grau de Compactação**							
5	cm	kg/cm ²		2,50,98				
10	2,5	1,65	5,00,18		5,01,93	6,01,65	5,00,51	4,00,98
	10,0	3,49	10,04,68	10,05,42			10,02,24	13,08,54
			17,55,42		18,58,54	18,07,32	18,08,54	
20	22,5	4,68		20,510,0				23,514,0
30			30,07,32	30,514,0	30,010,0	29,08,54	31,58,54	35,06,29
40	40,0	2,60		40,06,29	40,03,49	40,06,29		
			45,06,29				45,04,68	

* natural (não cultivado).

** Grau de compactação: usado YAMANAKA soil hardness mater.



10. AGROMETEOROLOGICAL RESEARCH AND ITS MEASURING TECHNIQUE

ISÃO TOMARI 1. (Agrometeorologia)

10. AGROMETEOROLOGICAL RESEARCH AND ITS MEASURING TECHNIQUE

ISAO TOMARI¹
(Agrometeorologia)

During my stay in CPAC, Brazil, from February 7 to March 31, 1980, the above agrometeorological research was carried out to establish the method of energy balance measurement in rice and corn field in the periods of the short dry spell (veranico) during the rainy season.

This research was a part of the programs of soil-plant-climate project which have been carried out since CPAC established. The calculation method of energy balance in rice field was discussed with the members of the project and an experiment was conducted.

The diary of my research activities and their results are summarized as follows:

1. **Diary of research activities**

. 1st week (February 7 - 8)

a) general visit

. 2nd week (February 11 - 15)

a) general visit to Agrometeorology Section (laboratory and fields)

b) instruments-check, mounting and operation of automatic weather station

c) meeting with soil-water-plant staff
d) general view of "cerrado"
natural resources (climate, soils, vegetation, etc.)
office work

. 3rd week (February 21 - 22)

a) visit to the National Institute of Meteorology and Souza Lima's farm

b) analysis of field experimental data (solar radiation balance in soybean field)

. 4th week (February 25 - 29)

a) analysis of field experimental data (solar radiation balance in soybean field)

b) radiation transfers (solar radiation, soil heat flux, net radiation, temperature in rice field)

c) visit to NOMURABRAS, in Araxá, MG.

1. Consultor de Curta Duração (Hokkaido - MAFF/JAPAN)

11-1. REEXAMINATION OF ANALYTICAL METHODS FOR Al AND Mo IN PLANT MATERIAL

March 20, 1980

JUNJI ISHIZUKA 1

MANOEL V. DE MESQUITA FILHO

1. Consultor de Curta Duração (NIAS, MAFF/JAPAN)
2. Pesquisador do CPAC

11-1. REEXAMINATION OF ANALYTICAL METHODS FOR AL AND Mo IN PLANT MATERIAL

A. Analysis for Al in plant material

Aluminon is a kind of pigment which easily dissolves into water and shows weak acidity. Under weak acid or neutral condition, it combines with a trace amount of aluminium and develops red color. Every aluminon colorimetric method has the disadvantage that the Al-aluminon complex is unstable. Some researchers intend to improve the method. Authors carried out reexaminations of Al analysis according to "Saibai Shokubutsu Bunseki Sokuteiho" (2) and checked the following points

1. Heating time;
2. Time course of discoloring;

3. Recovery of Al added to plant material.

Heating time

Color development of aluminon-Al complex is promoted by heating. Excessive heating may result in discoloring. In order to investigate the relation between heating time and color intensity, the volumetric flasks containing the reaction mixture were put into boiling water for 2, 4, 6, 8, 10 and 15 min, and the absorbances were measured 120 min after the heating began. From the results shown in Table 1, it is concluded that the reaction mixture should be heated for 6 min.

Table 1. Relation between color intensity and heating time.

N ^o of measure	heating time (min.)	absorbance (520 nm)					
		2	4	6	8	10	15
1		0.195	0.199	0.201	0.203	0.200	0.195
2		0.192	0.193	0.201	0.202	0.189	0.203
average		0.194	0.196	0.203	0.203	0.195	0.199

Time course of discoloring

1 g of the standard sample of soybean was ashed in a muffle furnace and extracted with 50 ml of N HCl. Mixtures of 5 ml of the extract and the reagents were heated for 6 min, and the changes in color intensities were investigated.

As shown in Fig. 1., the rate of discoloring is very high up to 60 min after color development and is decreased with increasing of time. The rate 120 min after color development is less than 1 percent per hour. Therefore, it is concluded that the

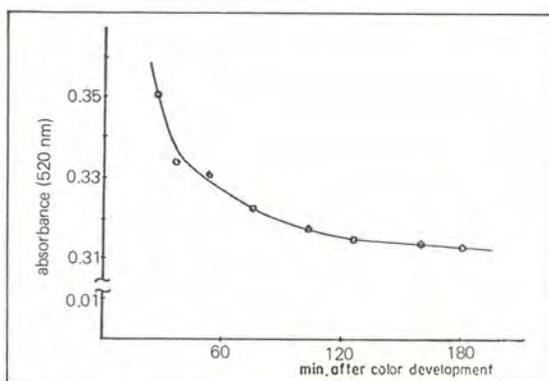


FIG. 1. Relation between color intensity of aluminon-Al complex and time after color development.

absorbance should be measured 120 minutes after color development.

Recovery test

In order to check the recovery of Al added to a standard sample of soybean, authors determined Al concentrations in samples, to which were added 1 mg of Al or not.

From the results shown in Fig. 2 and Table 2, the average recoveries are 97 - 99%, and thus it is concluded that this method is applicable for analyzing Al concentration in soybean plant material.

From the facts described above; it was decided to use the following method:

Table 2. Results of recovery test (Al)

N ^o of measure	Concentration of Al (mg/g) at 520 nm			
	Standard sample		Standard sample + 1 mg of Al	
	120 min.*	150 min.*	120 min.*	150 min.*
1	1.34	1.30	2.29	2.28
2	1.28	1.29	2.28	2.26
3	1.32	1.28	2.29	2.31
4	1.30	1.35	2.25	2.27
5	1.29	1.24	2.28	2.27
average	1.31	1.29	2.28	2.28
C.V.(%)	1.6	2.7	0.7	0.8

* Time after color development

Recovery

$$120 \text{ min.} * 2.28 - 1.31 = 0.97 \dots \dots \dots 97\%$$

$$150 \text{ min.} * 2.28 - 1.29 = 0.99 \dots \dots \dots 99\%$$

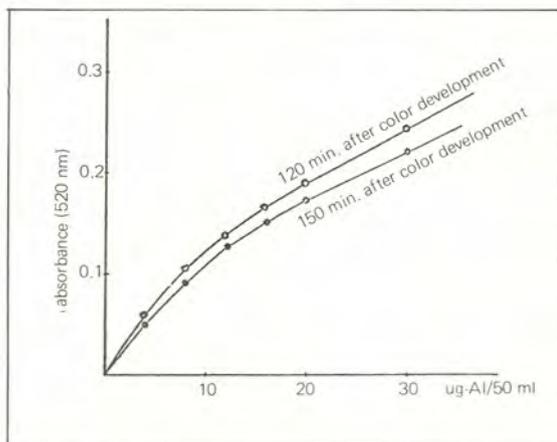


FIG. 2. Calibration curve

Reagent

1. 0.22% aluminon solution (in distilled water)
2. 1% mercaptoacetic acid solution (in distilled water)
3. 20% ammonium acetate buffer pH 4.8
4. Al standard solution
2 ml of Al stock solution (1000 ppm) is transferred to 1 liter-volumetric flask and made up to volume with distilled water.

Procedure

Put 1 g of dried ground sample into a 30 ml pyrex beaker and ash in a muffle

furnace at 500°C for 5 hours. After cooling, transfer 5 ml of 5N HCl or 5N H₂SO₄ to the beaker and boil for 2 min on a hot plate. Transfer the extract to 50 ml – volumetric flask, make up to volume and shake. Put 1 ml of the sample solution into a 50 ml – volumetric flask, add 10 ml of ammonium acetate buffer, 20 ml of distilled water and 1 ml of mercaptoacetic acid solution and shake. Heat in boiling water for 6 min., and make up to volume with distilled water. Measure absorbance at 520 nm and compare with the absorbances of Al standard.

Prepare each Al standard by placing the amount of 2 ppm solution and water indicated below, 1 ml of 5N HCl or 5N HCl or H₂SO₄, 10 ml of ammonium acetate buffer and 1 ml of mercaptoacetic acid solution in a 50 ml, volumetric flask.

Al standard hg/50ml	Al solution ml (2 ppm)	distilled water ml
0	0	30
4	2	28
8	4	26
12	6	24
16	8	22
20	10	20
30	15	15

B. Analysis for Mo in plant material

Mo in plant material was analyzed routinely with the dithiol method by one of the authors in Japan. However, the experimental condition in CPAC (water, reagents and instruments etc.) might possibly differ from NIAS⁽¹⁾ in Japan. In particular, 50 ml-volumetric flask had to be used in place of separating funnels due to a careless oversight by one of the authors and the method was modified as follows:

Reagents

1. dithiol reagent: Transfer 1 ml of dithiol to a brown colored bottle

containing 500 ml of 0.5N NaOH solution warmed to about 30°C. Agitate using glass rod. When most of dithiol is dissolved, add mercaptoacetic acid until a slight precipitation appears. Store the bottle in a refrigerator.

2. 50% sulfuric acid (V/V)
 3. ferric ammonium sulfate solution: Dissolve 9.1 g of NH₄Fe(SO₄)₂ in 100 ml of 2% H₂SO₄ solution.
 4. 50% tartaric acid (W/V)
 5. 50% potassium iodide solution (W/V)
 6. 50% ascorbic acid solution
 7. 10% thiourea solution
- reagents 5, 6, 7 should be prepared just before the determination.
8. Mo standard solution (1 ppm): Dilute the stock solution (100 ppm) to 1 ppm with distilled water.

Procedure

Put 1 - 5 g of dried ground plant material into a 30 ml-pyrex beaker. Ash in a muffle furnace at 500°C for 5 hours. After cooling, transfer about 2 ml of distilled water and 10 ml of 50% sulfuric acid to the beaker. Boil on a hot plate for 3 min. Transfer the extract to a 50 ml-volumetric flask and add distilled water until the volume of solution reaches about 30 ml. Transfer 0.3 ml of ferric ammonium sulfate solution and 0.3 ml of KI solution to each flask. Shake occasionally for 10 - 15 minutes. Add 4 - 5 drops of ascorbic acid solution. The brown color disappears completely. Transfer 0.3 ml of tartaric acid solution and 2 ml of thiourea solution, mix, and add 4 ml of dithiol reagents. Stopper and shake vigorously and then let stand for 30 minutes. Then transfer 5 ml of isoamyl acetate to the flask. Shake vigorously and let stand for 20 minutes. Add distilled water until the interface

between the water and the isoamyl acetate reaches to the neck of flask. Transfer the isoamyl acetate phase to a centrifuge tube with a pipette and centrifuge at 2000 r.p.m. for 20 minutes. Measure the absorbance of the isoamyl acetate layer at 680 nm and compare with the absorbance of the Mo standard.

Prepare each of the Mo standards by placing the amount of 1 ppm solution and water indicated below and 10 ml of 50% H₂SO₄ in a 50 ml-volumetric flask.

Mo standard ug/50ml	Mo solution (1 ppm) ml	Water ml
0	0	20
2	02	18
4	4	16
6	6	14
8	8	12
10	10	10

Recovery Test

In order to confirm that the modified method is applicable to estimate Mo concentration in plant material, the recovery was examined. The calibration curve shown in Fig. 3 seems to be almost linear. The average recovery summarized in Table 3 is 99% and almost complete. Therefore, the authors conclude that the method described above is suitable to determine Mo concentration in plants.

Reference

- 1) ANNUAL Report of the National Institute of Agricultural Sciences. Division of Plant Nutrition. Tokyo, 1972.
- 2) HIRAMINE, J. Aluminium. In: **Saibai Shokubutsu Bunseki Sokuteiho**. Tokyo, Yokendo, 1976. p. 146-8.

Table 3. Results of recovery test (Mo)

No of measure	Content of Mo g/2g at 680 nm	
	Standard sample	Standard sample + 6 g of Mo
1	0.26	6.14
2	0.28	6.24
3	0.22	6.18
4	0.22	6.19
5	0.27	6.20
average	0.25	6.19

Recovery

$$6.19 - 0.25 = 5.94$$

$$5.94 - 6.00 \times 100 = 0.99\%$$

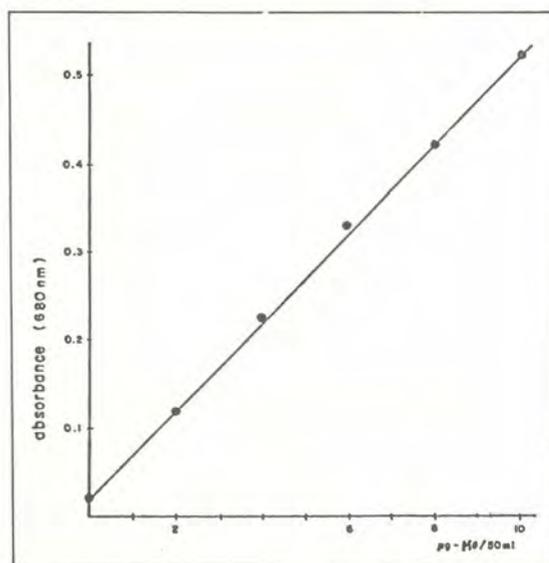


Fig. 3. Calibration curve (Mo)

Final report

Junji Ishizuka

April 2, 1980

- 1 - Reexamination of analytical methods for Al and Mo in plant material.
 - a. Aluminum

According to "Saibai Shokubutsu Bunseki Sokuteiho", analytical method for Al was carried out and the following pint were checked.

Results

1. Heating time

The reaction mixture should be heated for 6 min.

2. Time course of discoloring

The rate of discoloring was very high up to 60 min after color development and was decreased with increasing of time. The rate 120 min. after color development was less than 1% per hour. Therefore, it was concluded that the absorbance should be measured 120 minutes after color developments.

3. Recovery of Al added to plant material

Average recoveries were 97 - 99%, and thus it was concluded that this method was applicable for analusing Al concentration in soybean plant material.

From the facts shown above, it was decided to use the method described in the other sheets in detail.

According to annual report of division of plant nutrition (NIAS), dithiol colorimetric method was examined.

The results of recovery test showed that the modified method was applicable to analysis for Mo in plant material. The method was described in the other sheets in detail.

II – Effects of liming and phosphorus fertilization on status of mineral nutrients in soybean plants grown in the cerrado soil.

In order to investigate the effects of liming and P- fertilization on the macro - and micronutrients absorp-

tion and their mobilities within the soybean plants grown in experimental field, concentrations of Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, P, Mo and Al were determined and the results were summarized as follows:

1. Plant growth

Liming and P-fertilization influenced beneficial effects on plant growth.

2. Ca

The concentrations were increased with increasing of both lime and P-application.

3. Mg

The concentrations were increased by liming, but effect of P was not clear.

4. Fe

The concentrations were decreased with increasing of liming and P-fertilization.

5. Zn

The concentrations in stems and roots were decreased by liming and P-fertilization, but in leave, their effects on Zn were not clear.

6. Cu

Liming and P-fertilization do not affect on Cu concentration.

7. Mn

The concentrations were decreased by liming and P-fertilization except in leaves, and the effects of P-fertilization were not clear.

8. P

P concentrations were increased with increasing of P-fertilization however the effects of liming is obscure.

9. Mo
When 4^t/ha of lime was applied, the Mo concentrations were increased by P-fertilization. But when 1,5^t/ha and 0,5^t/ha of lime were applied, they were decreased. Liming was seem to increased the ability of soil to supply Mo.

10. Al
The concentrations were decreased by liming and P-fertilization. The plant growth negatively correlate with the Al concentration in leaves and stems.

This work was described in the other sheets in detail.

Acknowledgement

The author stayed in Brasilia from Feb. 7 to April 2, 1980, and worked on the subjects described above. This work was greatly assisted by continued efforts of M.V. Mesquita. During his stay, he received guidance and encouragement from Dr. W. J. Goedert and got close relationship with all members of CPAC, especially Dr. E. Wagner. This work could not have been performed without helpfull discussion with the Japanese experts. He would like to thank all of them.

RELATIONSHIP BETWEEN NUTRITIONAL DISORDERS CAUSED BY Al AND MICRONUTRIENT STATUS.

(Junji Ishizuka)

Nutritional disorder should not considered to be caused by excess or deficiency of a sole nutrient, but influenced by interaction of various nutrients. For example, Zn deficiency is stimulated by P-fertilization; Mo uptake by plants is reduced by sulfate addition and increased by liming and P-fertilization; Cu of Mn induce Fe deficiency. In my experiments with rice plants, I found that disorder by heavy metals is promoted by N-deficiency. In relation to Al, we should be interested in the interaction among other nutrients such as P, N, Mn, and Mo, etc.

Mesquita et al intend to clarify the relationship amogn Al tolerance of 15 soybean varieties, P-fertilization and liming.

Recently, I observed the soyvean plants in his experimental field, and I recognized the effects os P-fertilization and liming on plant growth and differences among varieties. On the other hand, I was interested in nodule formation.

Generally, root nodules appear up to first trifoliage-leaf emergence date. The soybean plants grown by Dr. Milton were nodulated, but the main root were not. From these phenomena, I supposed that the factor repressed nodulation in early growth stage in cerrado soil. Therefore, the effect of various elements other than Al on nodulation should be examined, but I shall not be able to solve the problem because of my short-term stay.

RELATIONSHIP BETWEEN
NUTRITIONAL DISORDERS CAUSED
BY AI AND MICRONUTRIENT STATUS.

(Junji Ishizuka)

(Feb. 21-22)

Analysis for nutrients in soybean plants grown in Mesquit's experimental field.

Sampling:

- varieties 3 (tolerant, moderate, sensitive)
- liming level3 (500kg/ha, 1500kg/ha, 4000kg/ha)
- P-fertilization level . . .3 (160kg/ha, 778kg/ha, 1374kg/ha)
- Plant part3 (leaf, stem, root)
- Total3 x 3 x 3 x 3 = 81

(Feb. 25-26)

Sample preparation

(Mar. 3-4)

Reexamination of analytical methods for Al and Mo.

- Al - Aluminon colorimetric method
- Mo - Dithyol colorimetric method (as soon as reagents and imple-ments arrive from Japan)

(Mar. 5-21)

Analysis:

N. P. K. Ca. Mg. Al
Fe. Mn. Zn. Mo. Cu. Zu.

A) Visit to Araxá Experiments and farm in São Paulo

B) Preparation of Report.

11-2. EFFECTS OF LIMING AND PHOSPHORUS FERTILIZATION ON STATUS OF MINERAL NUTRIENTS IN SOYBEAN PLANTS GROWN IN THE CERRADO SOIL.

March 26, 1980

**JUNJI ISHIZUKA 1
MANOEL VICENTE DE M. FILHO**

- 1. Consultor de Curta Duração (NIAS-MAFF/JAPAN)**
- 2. Pesquisador do CPAC**

11-2. EFFECTS OF LIMING AND PHOSPHORUS FERTILIZATION ON STATUS OF MINERAL NUTRIENTS IN SOYBEAN PLANTS GROWN IN THE CERRADO SOIL.

JUNJI ISHIZUKA¹
MANOEL VICENTE DE M. FILHO

1. Consultor de Curta Duração (NIAS-MAFF/JAPAN)
2. Pesquisador do CPAC

INTRODUCTION

It is well known that the cerrado soils are weathered intensively, very poor in most of nutrients, particularly phosphorus (P), low in pH and high in exchangeable aluminum (Al) content. Therefore, liming and P-fertilization are essential practices. Lobato, & Goedert (7) researched on the effects of liming and P-fertilization on the productivity of the cerrado soils, and recommended the rates and methods of liming and P-application.

Plant growth depends on many factors. These factors include the ability of soil to supply nutrients, the rate of absorption, the mobility of the nutrients within the plants and the nutrients interactions. The authors are interested in changes in micronutrient status by fertilization. It is the purpose of this paper to point out the influences of liming and P-fertilization on macro - and micronutrient absorption and mobility within the soybean plant grown in experimental field.

MATERIALS AND METHODS

Sample: Samples of soybean plants

were collected from the experimental field at the Cerrado Agricultural Research Center (CPAC/EMBRAPA) in a dark-red latosol on Feb. 21, 1980 (flowering stage). The field experiment was designed as follows:

Liming t/ha	P-fertilization (P ₂ O ₅) kg/ha		
	160	778	1374
0.5	C ₁ P ₁	C ₁ P ₂	C ₁ P ₃
1.5	C ₂ P ₁	C ₂ P ₂	C ₂ P ₃
4.5	C ₃ P ₁	C ₃ P ₂	C ₃ P ₃

Lime and P-fertilizer (Triple superphosphate) were applied in 1975 at the rates described above. Banded application of 20 kg/ha N as Urea were made at planting 3 weeks after planting, and at the flowering stage. Potassium Chloride (30 kg/ha K₂O) was band-applied at planting.

The varieties of soybean were (1) VX5-281.5, (2) Lo75-2760 and (3) Lo75-1237, and were planted on Nov. 28 to Dec. 3, 1979.

The plants were washed with tap water and separated into leaves, stems

(including branches and petioles) and roots, oven-dried at 60°C, and ground.

Analytical method:

The dried, ground materials were digested with sulfuric acid and hydrogen-peroxide on a hot plate.

The digested solutions were analyzed for Ca, Mg, Fe, Zn, Cu and Mn with the Shimadzu UV-201A Atomic absorption spectrophotometer, P by phosphomolybdate colorimetric method and Al by aluminon colorimetric method which was described in a previous paper⁽⁴⁾ in detail. The ground samples were ashed in a muffle furnace and analyzed for Mo by dithiol colorimetric method. The procedure was described in a previous paper⁽⁴⁾

Plant heights (from ground level to shoot apex) were measured for estimation of plant growth on March 3, 1980.

RESULTS AND DISCUSSION

As shown in Fig. 1, both liming and P-fertilization influenced beneficial effects on plants growth. When comparing the former with the latter, however, it is evident that the effects of the former on plant growth is very weak. The difference of growth among the varieties is not clear.

Calcium and Magnesium: Results of analysis for nutrients are shown in Table 1 - 10. Ca concentrations in leaves, stems and roots are increased with increasing levels of both lime and P-application (Table 1). Mg concentrations show the same tendency as Ca in relation to liming, but the effect of P-application on Mg status is not clear (Table 2).

Iron: Fe concentrations in leaves and stems are decreased with increasing of liming and P-applications (Table 3). Some samples of roots show extremely high

concentrations of Fe probably due to soil contamination, so the data on roots are omitted. The sufficient range of Fe in soybean leaves is considered to be from 50 to 200⁽⁶⁾, but Fe toxicity has not been reported for soybean growing under natural conditions. Therefore, it is not possible to decide whether the Fe concentrations in those samples exceed the toxic level.

Zinc (Zn): Zn deficiency occurs when the leaf concentration is less than 20 ppm in dry matter. The normal concentration is 25 to 150 ppm⁽⁶⁾. As shown in Table 4, Zn concentration in most of leaf sample is from 50 to 150 ppm and effects of liming and P-fertilization were not clear. But Zn concentration in stems and roots are decreased with increasing of liming and P-application. "P induced Zn deficiency" has been well known⁽⁸⁾. This disorder in plant growth commonly is considered to be associated with large application of P and the formation of less soluble complexes of P and Zn in the soil. But, it is reasonable to consider that decreases of Zn concentration caused by P-application to the cerrado soil are a simple dilution effect on Zn concentration in the plant owing to the growth response of P. The effect of liming on Zn concentration in soybean plants is also evident in Table 4. Uptake of heavy metals by plants is generally decreased with increasing of pH. But the relation between pH and availability of heavy metals is not simple under natural conditions. The phenomena mentioned above also may be a simple dilution effect owing to the growth response of liming or amendment of acidity. Appearance of these dilution effects shows that the ability of the cerrado soil to supply Zn is not adequate and that Zn deficiency may very possibly occur when the productivity shall be

increased in the future.

Copper (Cu): The normal range of Cu concentration in plant is about 5 to 20 ppm. When the Cu concentration in plants is less than 4 ppm in the dry matter, Cu deficiencies are likely to occur⁽⁶⁾. The Cu concentrations in Table 5 are the normal range. Liming and P-fertilization do not seem to effect Cu concentration in the soybean plants grown in the cerrado soil.

Manganese (Mn): As shown in Table 6, the Mn concentrations can be considered to decrease with increasing of liming. The effects of P-fertilization on the Mn concentrations in leaves is not clear, but the concentrations in stems and roots are decreased with P-fertilization. Mn deficiency generally occurs when Mn concentration in plants is less than 20 ppm. Levels in excess of 500 ppm are probably toxic for soybean plant⁽⁶⁾. Therefore, it should be considered that the Mn concentrations in Table 6 are at the normal level.

Phosphorus (P): The effect of liming on P-concentration is obscure in Table 7. P-concentration increased with increasing of P-fertilization.

Molybdenum (Mo): Mo deficiency usually occurs in most plants when the Mo concentration is less than 0.1 ppm in dry matter⁽⁶⁾. The toxicity levels have not been established under natural conditions. The varieties and plant parts differ widely in Mo concentration in Table 8, but they seem to be normal except for some samples of the C₂ treatment. The Mo concentrations in soybean plants receiving 4 t/ha of lime increase with increasing of P-fertilization. But when amounts of liming are equal to or less than 1.5 t/ha (C₁ and C₂ treatment), the Mo concentrations decreased with increasing of P-fertilization. It was reported that phosphorus enhanced the absorption and translocation of Mo⁽⁸⁾. Barshad

(1) suggested that P may stimulate Mo uptake because of the formation of a complex phosphomolybdate anion absorbed more readily by plants. The effects of P-fertilization on the Mo concentration in the plants receiving 4 t/ha of lime (C₃ treatment) are consistent with Barshad's (1) interpretation, but the reverse effects of P-fertilization in the C₁ and C₂ treatments can not be understood.

In order to investigate the effects of liming on Mo concentration, the average Mo concentrations of C₁, C₂ and C₃ treatment were calculated. The average Mo concentration of the C₁ and C₂ treatment is about 0.2 ppm except in leaves of the C₂ treatment, while the average concentrations in leaves, stems and roots of C₃ treatment are 0.46, 1.03 and 0.75 ppm respectively. Therefore, it can be considered that liming increases the ability of soil to supply Mo. But it has been unsolved whether the effects of liming are caused by the increase in soil pH or by the increased supply of calcium within the limits of this experiment.

Supplemental experiment

Seed is usually not analysed to determine the nutrient status of crops. However, seed analysis is useful in determining the Mo supply for young soybean plants. According to an experiment by one of the authors, most of molybdenum contained in roots, stems and leaves moves to the pods and accumulates in seeds at ripening stage⁽⁵⁾. Therefore, the ability of the soil to supply Mo can be estimated by seed analysis.

In order to supplement the results described above, the seeds produced in the experimental field by Spehar and Izumiya were analysed for Mo. From the results shown in Table 9, it is observed that the Mo concentration in the seeds

produced in non-limed plots does not exceed 0.08 ppm, while the seeds produced in limed plots show high concentrations of Mo (3 - 7 ppm). From the results, it is assumed that the lime may contain a trace amount of Mo, and that liming probably plays a role in micronutrient supply, in particular Mo. One of the authors is very interested in the relation among Mo concentration in seeds, nodulation and the rate of nitrogen fixation.

Aluminum (Al): Al concentration in leaves and stems is decreased by liming and P-fertilization as shown in Table 10. Average concentrations of Al in each treatment and each plant part are calculated for comparing the effects of liming and P-fertilization. From the results in Fig. 2, it is assumed that the effects of P-fertilization are more intensive than those of liming within the limits of this experiment. The roots are excluded from consideration because of the possibility of soil contamination. It is evident that plant growth negatively correlates with the Al concentration in both leaves and stems, and that the Al concentration is an important factor which inhibits the plant growth. Although correlation coefficients were not calculated, it seems that the Al concentration in stems is more negatively correlated with plant growth than that in leaves, as shown in Fig. 3. The biochemical mechanism of Al toxicity is not exactly known, although it is assumed that Al toxicity appears to be closely associated with effects on uptake and translocation of some nutrients such as P, Ca and Mg^(1, 8). Clark, R.B. reported that low Mg might be an important response in plant sensitive to Al⁽¹⁾. The Mg concentrations in Table 2 is seemed to depend on the Al concentration shown in Table 10, however, the relation was not examined statistically.

In order to evaluate Al toxicity exactly, the relationships among plant growth, Al concentration, and concentration of mineral nutrients should be investigated.

SUMMARY

In order to investigate the effects of liming and P-fertilization on the macro- and micronutrients absorption and their mobilities within the soybean plants grown in experimental field, concentrations of Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, P, Mo and Al were determined and the results were summarized as follows:

1. Plant growth: Liming and P-fertilization influenced beneficial effects on plant growth.
2. Ca: The concentrations were increased with increasing of both lime and P-application.
3. Mg: The concentrations were increased by liming, but effect of P was not clear.
4. Fe: The concentrations were decreased with increasing of liming and P-fertilization.
5. Zn: The concentrations in stems and roots were decreased by liming and P-fertilization, but in leaves their effects on Zn were not clear.
6. Cu: Liming and P-fertilization do not effect on Cu concentration.
7. Mn: The concentrations were decreased by liming and P-fertilization except in leaves, and the effects of P-fertilization were not clear.
8. P: P concentrations were increased with increasing of P-fertilization; however, the effects of liming is obscure.
9. Mo: When 4 t/ha of lime was applied, the Mo concentrations were increased by P-fertilization. But when 1.5 t/ha and 0.5 t/ha of lime were applied,

they were decreased. Liming was seen to increase the ability of soil to supply Mo.

10. Al: The concentrations were decreased by liming and P-fertilization. The plant growth negatively correlated with the Al concentration in leaves and stems.

REFERENCE

1. BARSHAD, I. Factors affecting the Mo content of pasture plants. 2. Effect of soluble phosphates, available nitrogen and soluble sulfate. *Soil Sci.*, 71:387-398, 1951.
2. CLARK, R.B. Effect of Al on growth and mineral elements of Al tolerant and Al-intolerant corn. *Plant and soil*, 47:653-662. 1977.
3. FOY, C.D. & BROWN, J.C. Toxic factor in acid soils. II Differential aluminum tolerance of plant species. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 28:27-30, 1964.
4. ISHIZUKA, J. & MESQUITA FILHO M.V. de Re-examination of analytical methods for Al and Mo in plant material (in preparation).
5. ISHIZUKA, J. **Personal notes**. 1980.
6. JONES, Jr., J.B. Plant tissue analysis for micronutrients. In: MORTVEDT, J.J.; GIORDANO, P.M. & LINDSAY, W.L. **Micronutrients in Agriculture**. Madison, Wis, SSSA, 1972. p. 319-45.
7. LOBATO, E. & GOEDERT, W.J. Increasing the productivity of Brazilian cerrado soils. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON SOIL ENVIRONMENT AND FERTILITY MANAGEMENT IN INTENSIVE AGRICULTURE, 1. Tokyo, 1977. **Proceedings**. . . Tokyo Society of the Science of Soil and Manure, 1977. p. 464-471.
8. OLSON, S.R. Micronutrient Interactions. In: MORTVEDT, J.J.; GIORDANO P.M. & LINDSAY, W.L. **Micronutrients in Agriculture**. Madison, Wis, SSSA, 1972. p. 243-64.

TABLE 1 – Ca concentration (%)

Treatment	Part Variety*	Leaf			Stem			Root		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	P ₁	0.30	0.29	0.25	0.35	0.38	0.29	0.17	0.19	0.29
	P ₂	0.36	0.46	0.40	0.46	0.58	0.60	0.25	0.35	0.40
	P ₃	0.65	0.72	0.51	0.63	0.58	0.78	0.43	0.31	0.57
C ₂	P ₁	0.31	0.50	0.50	0.45	0.45	0.53	0.32	0.35	0.37
	P ₂	0.42	0.74	0.53	0.36	0.71	0.49	0.46	0.38	0.44
	P ₃	0.38	0.75	0.61	0.48	0.64	0.61	0.37	0.37	0.44
C ₃	P ₁	0.56	0.79	0.75	0.42	0.83	0.62	0.54	0.43	0.60
	P ₂	0.68	0.73	0.91	0.44	0.77	0.78	0.41	0.46	0.49
	P ₃	0.84	1.14	0.97	0.64	0.94	0.79	0.49	0.45	0.52

TABLE 2 – Mg concentration (%)

Treatment \ Variety*		Part			Leaf			Stem			Root		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3			
C ₁	P ₁	0.16	0.17	0.15	0.13	0.12	0.09	0.08	0.06	0.09			
	P ₂	0.16	0.18	0.18	0.17	0.23	0.21	0.12	0.22	0.13			
	P ₃	0.18	0.16	0.17	0.21	0.23	0.20	0.21	0.21	0.23			
C ₂	P ₁	0.28	0.32	0.31	0.17	0.22	0.24	0.09	0.20	0.17			
	P ₂	0.30	0.28	0.23	0.24	0.36	0.24	0.21	0.35	0.27			
	P ₃	0.17	0.21	0.23	0.20	0.26	0.33	0.12	0.28	0.23			
C ₃	P ₁	0.41	0.47	0.40	0.26	0.49	0.36	0.27	0.33	0.34			
	P ₂	0.38	0.31	0.36	0.36	0.44	0.45	0.28	0.34	0.41			
	P ₃	0.43	0.41	0.34	0.43	0.59	0.53	0.30	0.49	0.49			

* Variety 1..VX5-281.5, 2..Lo75-2760, 3..Lo75-1237

TABLE 3 – Fe concentration(ppm)

Treatment \ Variety*		Part			Leaf			Stem			Root		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3			
C ₁	P ₁	589	542	338	1000	1000	690						
	P ₂	328	452	338	514	380	766						
	P ₃	240	278	221	461	176	322						
C ₂	P ₁	497	282	278	1000	347	676						
	P ₂	286	306	476	329	274	204						
	P ₃	219	289	215	434	244	153						
C ₃	P ₁	314	494	273	428	1000	546						
	P ₂	199	604	177	125	1000	324						
	P ₃	275	298	269	401	448	236						

TABLE 4 – Zn concentration (ppm)

Treatment \ Part		Leaf			Stem			Root		
		Variety*								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	P ₁	85.0	86.9	103.3	62.3	60.0	75.5	134.7	74.9	120.8
	P ₂	74.6	99.4	86.0	37.0	33.3	49.9	59.4	65.8	82.4
	P ₃	85.4	153.1	99.2	28.3	44.3	38.3	59.4	57.4	71.6
C ₂	P ₁	89.9	112.7	86.3	91.9	37.2	42.5	113.3	106.4	83.2
	P ₂	78.2	132.2	86.0	26.1	36.4	24.7	49.5	68.6	45.4
	P ₃	78.3	190.4	87.3	29.2	39.3	25.1	80.2	121.8	54.5
C ₃	P ₁	54.4	67.7	62.5	22.0	46.2	28.6	82.4	54.1	71.6
	P ₂	46.8	80.2	61.5	11.3	27.1	18.0	31.7	86.0	29.3
	P ₃	46.7	63.3	59.3	15.1	23.2	16.7	51.7	42.9	38.3

* Variety 1..VX5-281.5, 2..Lo75-2760, 3..Lo75-1237

TABLE 5 – Cu concentration (ppm)

Treatment \ Part		Leaf			Stem			Root		
		Variety*								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	P ₁	11.0	8.9	11.8	5.6	5.0	5.7	12.3	8.3	9.3
	P ₂	7.3	10.6	10.1	4.9	6.3	6.2	6.1	8.9	8.2
	P ₃	9.0	8.6	8.7	5.5	5.9	5.1	8.1	6.4	7.2
C ₂	P ₁	7.8	10.0	8.8	4.7	5.7	5.5	12.4	11.9	8.8
	P ₂	6.1	8.6	11.8	4.8	5.9	6.5	6.9	8.8	7.7
	P ₃	5.9	11.1	8.4	4.0	6.6	5.6	8.7	10.3	6.5
C ₃	P ₁	8.1	9.6	10.0	5.1	7.3	6.4	13.2	11.3	12.2
	P ₂	6.9	10.1	8.2	4.8	7.3	5.9	6.8	11.0	8.4
	P ₃	7.6	6.9	6.9	5.3	5.5	5.0	6.4	8.7	7.4

TABLE 6 – Mn concentration (ppm)

Treatment \ Part \ Variety*		Leaf			Stem			Root		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	P ₁	133	162	125	147	165	157	59	60	72
	P ₂	128	150	121	84	70	108	27	39	93
	P ₃	108	196	141	56	77	77	33	29	46
C ₂	P ₁	80	83	76	105	36	67	39	35	28
	P ₂	50	86	85	26	36	37	18	20	30
	P ₃	122	164	92	76	49	39	33	34	20
C ₃	P ₁	38	65	45	17	41	24	23	19	22
	P ₂	33	60	33	11	24	13	9	22	9
	P ₃	36	48	38	14	19	13	13	17	11

* Variety 1..VX5-281.5, 2..Lo75-2760, 3..Lo75-1237

TABLE 7 – Concentration of P (%)

Treatment \ Part \ Variety*		Leaf			Stem			Root		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
C ₁	P ₁	0.21	0.17	0.24	0.08	0.08	0.08	0.12	0.07	0.08
	P ₂	0.18	0.23	0.23	0.10	0.12	0.11	0.07	0.09	0.09
	P ₃	0.28	0.28	0.23	0.13	0.14	0.09	0.10	0.06	0.08
C ₂	P ₁	0.15	0.17	0.15	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.07
	P ₂	0.12	0.19	0.20	0.07	0.09	0.08	0.06	0.08	0.06
	P ₃	0.16	0.27	0.24	0.09	0.11	0.10	0.11	0.10	0.07
C ₃	P ₁	0.14	0.17	0.16	0.06	0.09	0.07	0.08	0.09	0.08
	P ₂	0.21	0.23	0.25	0.07	0.13	0.11	0.06	0.10	0.08
	P ₃	0.31	0.32	0.32	0.13	0.19	0.11	0.08	0.11	0.13

TABLE 8 – Concentration of Mo (ppm)

Treatment \ Variety*		Part			Leaf			Stem			Root		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3			
C ₁	P ₁	0.20	0.45	0.10	0.49	0.13	0.23	0.17	0.29	0.22			
	P ₂	0.15	0.40	0.08	0.17	0.09	0.20	0.29	0.17	0.10			
	P ₃	0.14	0.06	0.05	0.20	0.10	0.13	0.17	0.28	0.13			
C ₂	P ₁	0.34	0.07	0.06	0.29	0.36	0.49	0.07	0.20	0.16			
	P ₂	0.11	0.06	0.05	0.24	0.21	0.17	0.19	0.23	0.19			
	P ₃	0.06	0.08	0.05	0.14	0.08	0.15	0.32	0.23	0.21			
C ₃	P ₁	0.06	0.10	0.14	0.73	0.33	0.19	0.55	0.22	0.31			
	P ₂	0.23	0.25	0.58	1.16	0.29	1.34	0.37	0.42	1.13			
	P ₃	1.38	0.60	0.81	2.42	1.50	1.29	1.10	0.98	1.68			

* Variety 1..VX5-281.5, 2..Lo75-2760, 3..Lo75-1237

TABLE 10 – Concentration of Al (ppm)

Treatment \ Variety*		Part			Leaf			Stem			Root		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3			
C ₁	P ₁	615	780	425	1230	1040	790	4825	2950	3825			
	P ₂	480	560	405	980	500	665	1625	2715	1827			
	P ₃	385	365	360	520	300	460	2500	2410	2635			
C ₂	P ₁	540	380	480	1065	435	625	3075	3720	4235			
	P ₂	340	395	355	350	515	370	1300	2865	1273			
	P ₃	300	380	270	165	150	280	3030	2920	1356			
C ₃	P ₁	340	640	290	515	1250	435	3135	2515	3120			
	P ₂	290	585	250	265	775	415	2575	2730	2510			
	P ₃	230	350	256	415	350	350	2350	2450	1750			

* Variety 1..VX5-281.5, 2..Lo75-2760, 3..Lo75-1237

TABLE 9 — Effects of liming and P-fertilization on Mo concentration in soybean grain.

Liming t/ha	P-fertilization kg/ha (P ₂ O ₅)		
	50	200	350
0	ppm 0.08	ppm 0.03	ppm 0.02
3	4.35	3.26	4.03
6	7.02	5.04	4.82

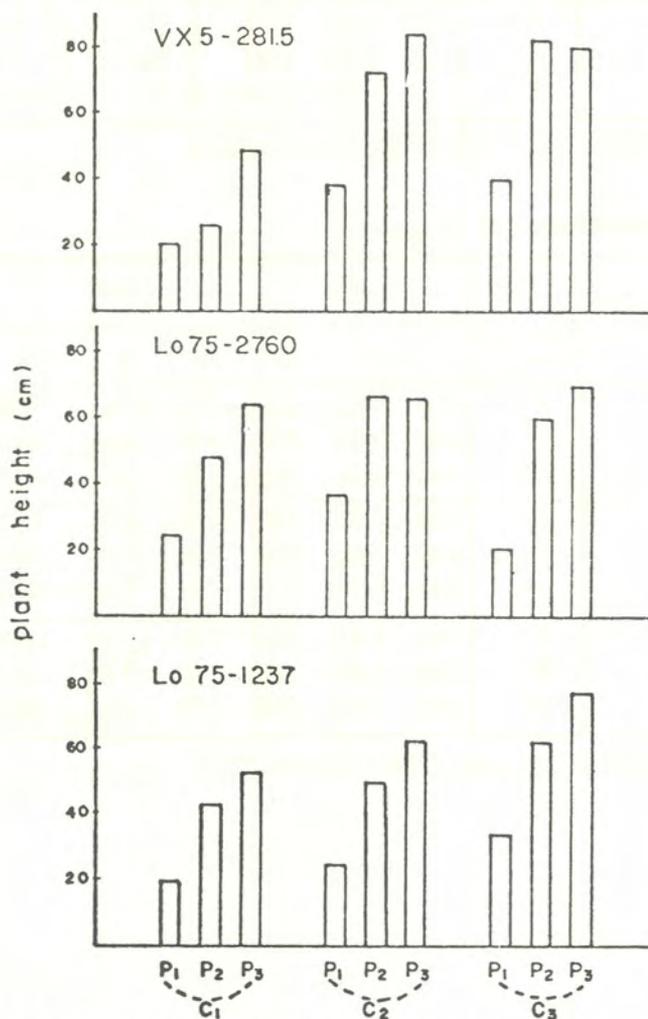


Fig. 1. Effects of limings and P-fertilization on plant growth (march 3, 1980)

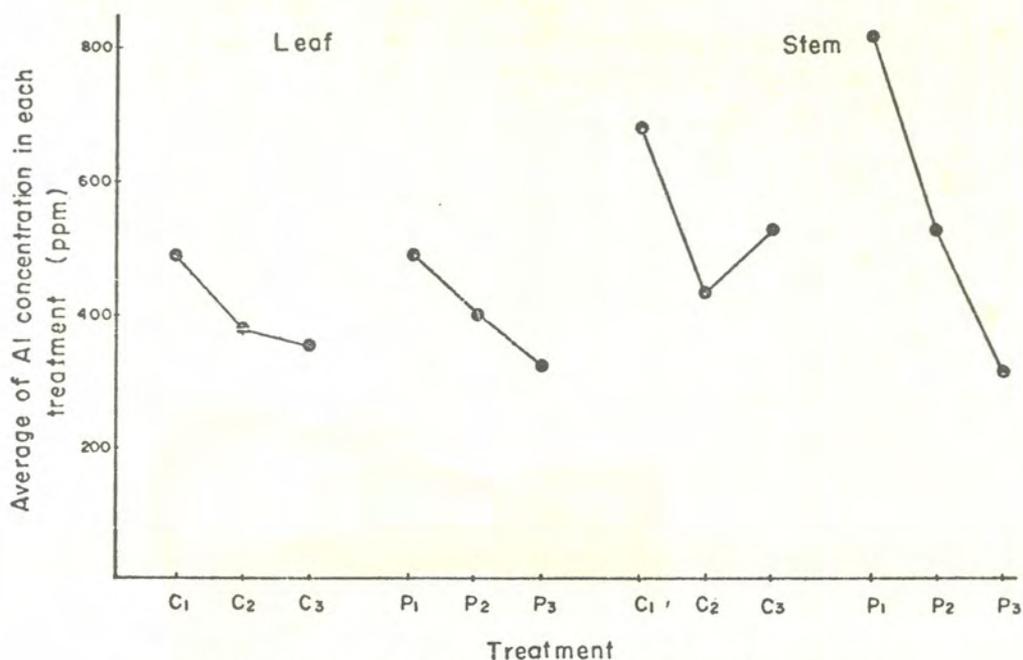


Fig. 2. Effects of liming and phosphorus fertilization on Al concentration in leaves and stems of soybean plants.

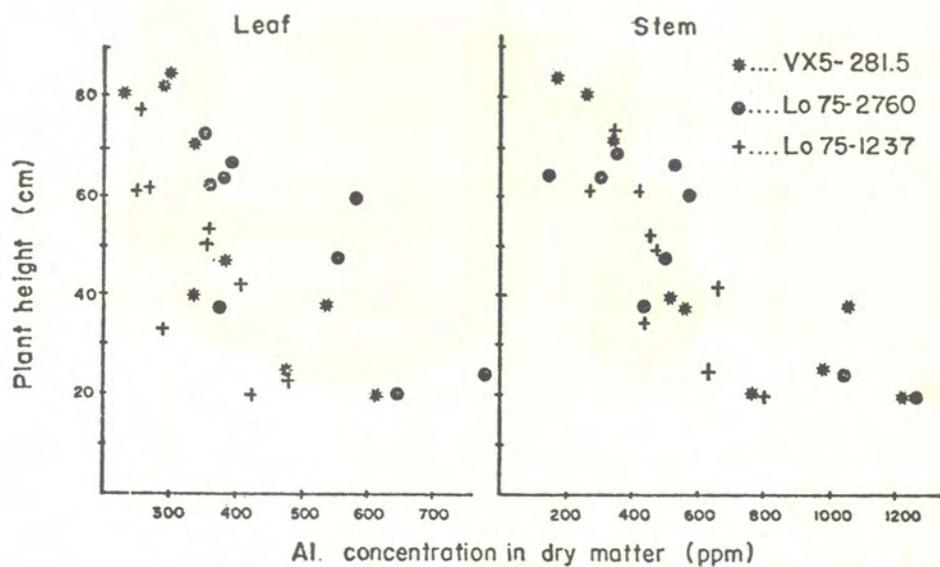


Fig. 3. Relation between plant growth and Al concentration.