ASPECTOS BIOECOLOGICOS E ALTERNATIVAS
DE CONTROLE DO ACARO VERDE DA MANDIO-
CA *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938)
(ACARINA, TETRANYCHIDAE) NO ESTADO DE
PERNAMBUCO

ANTÔNIO FERNANDO DE SOUZA LEÃO VEIGA

Orientador: Prof.Dr.OCTÁVIO NAKANO

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências Biológicas. Área de Con-
centração: Entomologia

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1985

À minha mãe e à memória de meu pai,

À minha esposa MARGARIDA, pela compreensão e apoio e às minhas filhas PATRÍCIA, FABIANA e MARGARETH, que desabroçam para a vida,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- . Ao Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO, pela valiosa e indispensável orientação, apoio, amizade e compreensão durante todo o percurso de pós-graduado na ESALQ-USP, Piracicaba.
- . Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, Piracicaba, indistintamente, pela sempre manifesta atenciosidade e amizade.
- . Aos colegas e amigos Prof. ANTONIO CARLOS BUSOLI e Prof. ANTONIO DE BORTOLI, pelo apoio e amizade.
- . À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, pelas facilidades propiciadas para execução do trabalho.
- . Ao colega Dr. JOSÉ ALVES TAVARES, Pesquisador e Chefe do Campo Experimental do Araripe, Empresa IPA, pela valiosa e eficiente colaboração técnica.
- . Ao colega Dr. ODEMAR VICENTE DOS REIS, Pesquisador e Chefe da Divisão de Estatística da Empresa IPA, pela inestimável atenciosidade, amizade e colaboração na execução da análise estatística.
- . Ao colega Prof. RILDO SARTORI BARBOSA COELHO, Diretor do Departamento de Agronomia (DEPA), da URFPE, pelo significativo apoio e incentivo.

- . Ao colega Prof. GILVAN PIO RIBEIRO, pelo constante estímulo e significativo apoio na conclusão do presente trabalho.
- . Ao colega Prof. JOSÉ VARGAS DE OLIVEIRA, pela constante amizade.
- . À Biblioteca da Empresa IPA, no conjunto, por todas as facilidades e apoio.
- . Ao estudante-estagiário Agronomando RAUL PORFÍRIO, pela colaboração prestada, com a brevidade indispensável.

Ao Programa PICD/CAPES, pelo fornecimento de Bolsa de Estudos durante o período de execução do Curso de Pós-Graduação.

- . À Sra. JOSETE LYRA G. TORRES e ao Sr. JOSÉ AMARO, pelo eficiente serviço datilográfico.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiv
SUMMARY	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Taxonomia, ocorrência e aspectos bioecolô- gicos do ácaro verde da mandioca <u>M. tana-</u> <u>joa</u> (Bondar, 1938)	5
2.2. Danos e perdas causados pelo ácaro verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> (Bondar, 1938) ...	12
2.3. Controle do ácaro verde da mandioca <u>M. ta</u> <u>najoa</u> (Bondar, 1938)	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Local	22
3.2. Aspectos bioecológicos do ácaro verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> em Pernambuco	23
3.2.1. Ocorrência e identificação em re- giões fitogeográficas de Pernambu- co	23
3.2.2. Descrição e avaliação dos danos causados	26
3.2.3. Hospedeiros alternativos	30
3.2.4. Dinâmica populacional em Araripi- na e a relação com alguns fatores	

climáticos da região	30
3.3. Alternativas de controle do açúcar verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> em Pernambuco ...	32
3.3.1. Controle químico em Araripina, Pernambuco	32
3.3.2. Época do plantio da mandioca em Araripina, Pernambuco	34
3.3.3. Influência da época de colheita da mandioca em Araripina, Pernambuco.	38
3.3.4. Influência do sistema de plantio da mandioca em Goiana, Pernambuco	41
3.3.5. Resistência de cultivares de mandioca em Recife, Pernambuco	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1. Aspectos bioecológicos do açúcar verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> , em Pernambuco	47
4.1.1. Ocorrência e identificação em regiões fitogeográficas de Pernambuco	47
4.1.2. Descrição e avaliação dos danos causados	49
4.1.3. Hospedeiros alternativos	57
4.1.4. Dinâmica Populacional em Araripina, Pernambuco e a relação com alguns fatores climáticos da região	59
4.2. Alternativas de controle do açúcar verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> em Pernambuco ...	66
4.2.1. Controle químico em Araripina, Pernambuco	66
4.2.2. Época do plantio da mandioca em Araripina, Pernambuco	76
4.2.3. Influência da época de colheita da mandioca em Araripina, Pernambuco	90

4.2.4.	Influência do sistema de plantio da mandioca em Goiana, Pernambuco	98
4.2.5.	Resistência de cultivares de mandioca em Recife, Pernambuco ...	100
5.	CONCLUSÕES	108
6.	LITERATURA CITADA	112
7.	APÊNDICE	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Levantamento e identificação do ácaro verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> em regiões fitogeográficas e microregiões homogêneas de produção de Pernambuco.	48
Tabela 2 - Escala de Notas de 0 a 5, para a variação da intensidade dos danos causados pelo ácaro verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> , em Pernambuco	53
Tabela 3 - Percentagem de plantas danificadas e média da intensidade dos danos causados pelo ácaro verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> em cultura de mandioca, obtidas através dos processos de casualização, em zigue-zague (A) e em diagonais cruzadas (B). UEP de Itapirema, Goiana, Pernambuco - co, 1975	55
Tabela 4 - Flutuação populacional do ácaro verde de mandioca <u>M. tanajoa</u> , em função do número médio de ovos e formas ativas, obtida por contagens mensais em micro-área foliar de 2,0 cm ² . Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco	60
Tabela 5 - Valores de correlação linear simples (r) entre o número médio de ovos e	

formas ativas do ácaro verde M. tanajoa e os fatores climáticos - precipitação, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento - referentes a 1976 e 1977. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco

63

Tabela 6 - População média de ácaros vivos^{a/} de M. tanajoa e a porcentagem de eficiência dos tratamentos até 30 dias após a 1ª aplicação dos produtos acaricidas. Araripina, Pernambuco, 1976....

68

Tabela 7 - Número médio de ácaros vivos^{a/} de M. tanajoa, obtido por contagens a intervalo de 30 dias após cada aplicação de produtos acaricidas, porcentagem de eficiência e teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Araripina, Pernambuco, 1976

71

Tabela 8 - Eficiência de acaricidas no controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa aos 9 meses do ciclo vegetativo, em relação à média de danos.^{a/} Araripina, Pernambuco, 1976

74

Tabela 9 - Peso médio da produção de raiz fresca de mandioca, com 18 meses após o plantio e o coeficiente de perda (K%) em relação a diferentes produtos acaricidas, testados no controle de M. tanajoa. Araripina, Pernambuco, 1976 ...

75

Tabela 10- Datas de plantio e pulverização refe-

rentes ao experimento 1 e em relação às diferentes épocas de plantio da mandioca. Campo Experimental do Araripe, 1976	36
Tabela 11- Datas de plantio e pulverização referentes ao experimento 2 e em relação às diferentes épocas de plantio da mandioca. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco	37
Tabela 12- Peso médio da produção de raiz ^{a/} de mandioca, em t/ha e o coeficiente de perda (K%) ^{b/} . Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976	38
Tabela 13- Altura média ^{a/} de plantas de mandioca nas parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT) e o coeficiente de perda (K) ^{b/} , em porcentagem de redução da altura, relacionado às diferentes épocas de plantio. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976	85
Tabela 14- Peso médio da produção de raiz de mandioca, em t/ha, e o coeficiente de perda de peso (K), em porcentagem de redução da produção. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco	89
Tabela 15- População média de ácaros vivos ^{a/} de <u>M. tanajoa</u> , resultante de 6 repetições por parcelas T e NT, em mandioca colhida aos 12 e 18 meses do plantio.	

Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco	91
Tabela 16- Média de danos ^{a/} causado pelo <u>M. tanajoa</u> , em mandioca colhida aos 12 e 18 meses, referentes a parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT). Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1981	92
Tabela 17- Peso da produção de raiz fresca, em t/ha e o coeficiente de perda de peso (K%), referentes a parcelas T e NT, de mandioca colhida aos 12 e 18 meses. - Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1981	93
Tabela 18- População média ^{a/} de formas ativas e de ovos do ácaro verde <u>M. tanajoa</u> , em relação a diferentes cultivares e sistemas de plantio da mandioca, aos 7 meses do ciclo vegetativo. Goiana, Pernambuco, 1979/1980	99
Tabela 19- Média de dano ^{a/} resultante da incidência do ácaro verde da mandioca <u>M. tanajoa</u> , em diferentes cultivares e sistemas de plantio, aos 7 meses do ciclo vegetativo. Goiana, Pernambuco, 1979/1980	101
Tabela 20- Altura média ^{a/} de plantas de mandioca, em diferentes cultivares e sistemas de plantio, aos 7 meses do ciclo vegetativo, submetidas à incidência	

natural do açúcar verde M. tanajoa. -
Goiana, Pernambuco, 1979/1980

102

Tabela 21- Comportamentos de cultivares de mandioca em relação aos danos e à população do açúcar verde M. tanajoa, aos 7 e 10 meses do ciclo vegetativo. Recife, Pernambuco, 1981

104

Tabela 22- Comportamento de 21 cultivares de mandioca em relação aos danos e à densidade populacional do açúcar verde M. tanajoa, aos 10 meses do ciclo vegetativo. Recife, Pernambuco, 1982..

107

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa fitogeográfico de Pernambuco com indicações do Campo Experimental do Araripe ("A"), Araripina; Campo Experimental do DEPA-UFRPE ("B") e UEP de Itapirema, Goiana ("C"), Pernambuco, onde foi conduzido o projeto de pesquisa 25
- Figura 2 - Processos de casualização - zigue-zague (A) e diagonais cruzadas (B) - para obtenção de amostras de plantas, em área de cultura de mandioca atacada pelo ácaro verde M. tanajoa. UPE de Itapirema, Goiana, 1975 29
- Figura 3 - Flutuação populacional de ovos e formas ativas (ninfas + adultos) do ácaro verde de mandioca M. tanajoa e a variação da precipitação (mm) em 1976 e 1977, no Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco 61
- Figura 4 - Comportamento médio da umidade relativa do ar e da precipitação, referente ao período de 1952 a 1980 (curva padrão). Araripina, Pernambuco 64
- Figura 5 - Efeito residual de acaricidas no con-

trole do ácaro verde de mandioca M. tanajoa até 30 dias após a 1ª aplicação. Araripina, Pernambuco, 1976 ...

69

Figura 6 - Efeito de acaricidas no controle do ácaro verde de mandioca M. tanajoa, em intervalo de 30 dias após cada aplicação e até 180 dias do início das pulverizações. Araripina, Pernambuco, 1976

72

Figura 7 - Variação média da densidade populacional e dos danos do M. tanajoa, em parcelas NT, durante o período de março/76 a maio/77, em relação a 5 épocas de plantio. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976

78

Figura 8 - Período crítico de mandioca em relação à incidência do ácaro verde M. tanajoa, nas condições de Araripina, Pernambuco

81

Figura 9 - Variação da população, do dano, do coeficiente de perda (K%) e da produção, devido ao ácaro verde M. tanajoa, de mandioca colhida aos 12 e 18 meses em parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT). Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1977

95

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS E ALTERNATIVAS DE CONTROLE DO ÁCARO VERDE
DE DA MANDIOCA Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) (Acarina,
Tetranychidae) NO ESTADO DE PERNAMBUCO

ANTÔNIO FERNANDO DE SOUZA LEÃO VEIGA

Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

- Orientador -

RESUMO

O presente projeto de pesquisa foi conduzido no Campo Experimental do Araripe, Município de Araripina e na Unidade Experimental de Pesquisa (UEP) de Itapirema, Goiana, Pernambuco, pertencentes à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (Empresa IPA); no Campo Experimental do Departamento de Agronomia (DEPA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Dois Irmãos, Recife, além de propriedades particulares da Zona da Mata e Agreste de Pernambuco. Em condições de campo, procurou-se estudar aspectos bioecológicos, relacionados a fatores climáticos e alternativas de controle do ácaro verde da mandioca Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938), nos agroecossistemas de Araripina, Sertão do Araripe e de Goiana e Recife, Zona da Mata de Pernambuco. Procedeu-se ao levantamento e identificação da espécie do ácaro verde em diferentes regiões fitogeográficas do Estado. Efetuou-se a descrição detalhada e seqüencial dos danos causados pelo ácaro verde M. tanajoa em plantas de mandioca, com o estabelecimento de Escala de Notas, de 0 a 5, para medir a sua variação e intensidade. Avaliou-se a extensão e a intensidade dos danos em cultura de mandioca, mediante técnica de amostragem e processos de casualização. Constatou-se como hospedeiro alternativo de M. tanajoa a maniçoba do Piauí (Manihot piauhyensis). Determinou-se a flutuação populacional do ácaro verde e o período crítico da mandioca em Araripina como sendo de maio a novem

bro, com picos (acmes) entre agosto, setembro e outubro, e do 6º ao 11º mês do ciclo vegetativo, com o plantio em janeiro, respectivamente. A flutuação populacional mostrou correlação negativa com a precipitação e umidade relativa do ar e apresentou 75,0% das posturas e 86,4% das formas ativas do ácaro concentradas no período de julho a outubro. Em Araripina, testou-se o efeito residual e de mortalidade de acaricidas até 30 dias da aplicação e a sua eficiência de controle até 150 dias, com aplicações mensais. Os resultados indicaram o chlorphenamidine com uma eficiência máxima de 97,0% aos 15 dias, 80,2% aos 30 dias e de 62,2% de controle até aos 150 dias do plantio. O dicofol e o clorobenzilato apresentaram eficiência até aos 7 dias, com 42,3 e 61,7%, respectivamente; o vamidotiom teve uma eficiência de 73,6% até 7 dias e de 55,8% aos 15 dias. Nas condições de Araripina, destacaram-se a 1a. e 2a. épocas de plantio (janeiro e fevereiro) e a colheita aos 18 meses do ciclo vegetativo da mandioca, como processos culturais de controle de M. tanajoa. As 3a., 4a. e 5a. épocas (março, abril e maio) mostraram-se ineficientes, com perdas no rendimento de raiz fresca de 14,9%, 32,0% e 43,7%, respectivamente e 40,9% de redução máxima da altura média de plantas. A colheita aos 12 meses determinou um coeficiente de perda em relação à redução na produção de raiz de 51,4%. Avaliando-se o efeito de sistemas de plantio vs ácaro verde, verificou-se que o leirão totalizou as menores médias de danos e de densidade populacional, e maior média de altura de plantas, diferenciando-se estatisticamente das demais - cova rasa e matumbo. Nas condições da Zona da Mata de Recife, os cultivares de mandioca Pau de Xexêu e Mandiocal, salientaram-se durante 2 anos consecutivos, com um nível de alta resistência ao ataque do ácaro verde M. tanajoa, apresentando as menores médias de danos e de densidade populacional.

BIOLOGICAL ASPECTS AND ALTERNATIVE METHODS OF CONTROL OF THE CASSAVA GREEN MITE Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) (Acarina, Tetranychidae) IN THE STATE OF PERNAMBUCO, BRAZIL.

ANTÔNIO FERNANDO DE SOUZA LEÃO VEIGA

Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO
- Adviser -

SUMMARY

The research was carried out at Araripe Experimental Field, Araripina and at Research Experimental Unity (UEP) of Itapirema, Goiana, Pernambuco of the Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (Empresa IPA), and at Experimental Field of the Agronomy Department (DEPA) of the Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), in Recife, Pernambuco, besides particular properties of the Zona da Mata and Agreste of Pernambuco. On field conditions, it was studied the biological aspects related to the climatic factors and alternative measures for controlling the cassava green mite Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) in the agroecosystem of Araripina, Araripe Hinterland and the Goiana and Recife, Zona da Mata, of the state of Pernambuco. It was set up a survey and identification of green mite species on different geographical regions of Pernambuco. It was realized a detailed and sequential description of the damage symptomatology caused by the green mite on cassava plants, with the establishment of damage scale of 0-5, to measure the variation and intensity of the damage. The extension and degree of the mite damage on cassava was estimated by using the samples technique and the casualizations process. The only found alternate host plant of M. tanajoa was Manihot piauhyensis (maniçoba do Piauí). It was established the population fluctuation of the green mite and the cassava critical period in Araripina conditions. The mite population begins in May and continues until November, with a peak between August, September and October. The critical

period, extended among the 6th and 11th month of the cassava vegetative cycle. The population fluctuation was negatively correlated with the rainfall and the relative humidity. It was observed that 75.0% of eggs and 86.4% of the mite active forms were concentrated between July and October. In Araripina conditions, it was evaluated the mortality and residual effects of acaricidas against M. tanajoa until 30 days after application, and the control efficiency until 150 days after initial application, with 30 days interval between each application. The results indicated the chlorphenamidine with the highest efficiency, 97.0% after 15 days, 80.2% after 30 days, and of 62.2% of the control efficiency until 150 days after initial application. Dicofol and clorobenzilato were the less effective. The vamidotiom gave an efficiency of 73.6% and 55.8% until 7 and 15 days after initial application, respectively. In Araripina it was evaluated the influence of the cassava planting and harvest dates vs green mite incidente. The 1st and 2nd planting date (January and February) and the harvest realized with 18 months on cassava vegetative cycle was the more effective. The 3rd, 4th and 5th (March, April and May) were the less efficient with yield losses of fresh tuber roots of about 14.0%, 32.0% and 43.7%, respectively. The harvest at 12th month gave a yield loss coefficient of 51.4%. The effects of planting systems vs green mite incidence showed that the ridge system gave the minors average damage and population densities, and the greatest height average. The ridge system was estatistically different of the hill and high hill planting systems. In Recife conditions, the cassava cultivars 'Pau de Xexêu' and 'Mandiocal' showed high resistance to the attack of M. tanajoa, during two consecutive years, with the less damage and population density.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (Manihot esculenta Crantz) é uma Euphorbiaceae de origem americana, muito difundida nas regiões tropicais do mundo (SCHMIDT, 1951; VIEGAS, 1976; CONCEIÇÃO, 1979).

De acordo com a FAO (1982), a Ásia destaca-se em 1º lugar na produção de raiz de mandioca, com um total de 48,793 milhões de toneladas métricas, o que corresponde a 37,8% do total da produção mundial, salientando-se, em seguida, a África com 48,758 milhões de toneladas, e, em 3º lugar a América do Sul, com uma produção estimada em 30,220 milhões de toneladas. Individualmente, o Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de raiz de mandioca seguido pela Tailândia (Ásia), com um total de 24,492 milhões de toneladas, o que corresponde a 81,0% de toda a produção da América do Sul; 50,1% da produção alcançada pelo Continente Asiático; aproximadamente 50,2% em relação à da África e 19,0% do total da produção mundial. O Brasil revela-se, ainda, como o maior país do mundo em área colhida, com 2,110 milhões de ha, vindo a seguir o Zaire (África) com 1,882 milhões de ha e a Tailândia com 1,5 milhões de ha.

Dessa forma, evidencia-se a importância do Brasil, no contexto mundial, como produtor de raiz de mandioca.

No Brasil, a mandioca tem distribuição generalizada, sendo cultivada, praticamente, em todas as áreas fitogeográficas, desde a faixa litorânea atlântica à leste, até às regiões mais altas e de climas diferenciados, situadas à oeste, e, de norte a sul do país (NORMANHA, 1976).

Segundo o BRASIL (1984), em 1983, a produção total de raiz de mandioca no Brasil atingiu a 21,747 milhões de toneladas para uma área plantada de 2,821 milhões de ha, e um rendimento médio de 10.759 kg/ha. O Estado de Pernambuco contribuiu com, aproximadamente, 6,2% da produção total nacional, situando-se em 6º lugar, após a Bahia, Maranhão, Pará, Rio Grande do Sul e Paraná, detendo um rendimento médio de 8.280 kg/ha.

Com uma superfície de 98.281 km², o Estado de Pernambuco representa 6,0% da área total do Nordeste, limitado geograficamente pelas latitudes de 7° 15' 45" N e 9° 28' 18" S e longitudes de 34° 48' 33" e 41° 18' 45" WGR. A zona fitogeográfica do Sertão ocupa a maior parte do território, com 69,4%, sendo constituído por 5 microrregiões homogêneas. É caracterizada por temperaturas médias elevadas (27[±] 2°C), escassez de chuvas (inferior a 600 mm/ano), além de sua má distribuição e irregularidades. Destaca-se, a seguir, a Zona do Agreste, entre a Mata e o Sertão, constituída pelas microrregiões do Agreste Setentrional e Meridional, com uma superfície de 19.132 km², salientando-se com o maior volume de produção de raiz de mandioca. Essa região apresenta um clima semi-árido, com precipitações entre 600 a 1.000 mm/ano. A Zona da Mata possui clima seco subúmido, com precipitações acima de 1.000 mm/ano. Individualmente, o município de Araripina (Zona do Ser-

tão do Araripe) aparece em 1º lugar em quantidade de raiz de mandioca produzida (PERNAMBUCO, 1982).

De acordo com os dados elaborados por PERNAMBUCO -CEPA (1982), entre os produtos de maior participação na renda setorial de Pernambuco, em 1980, a mandioca destaca-se em 1º lugar, no Agreste; em 2º lugar, no Sertão, logo após o feijão e em 2º lugar na Zona da Mata, após a cana-de-açúcar.

Portanto, a mandioca apresenta um expressivo significado econômico-social para o Brasil e particularmente para o Estado de Pernambuco e Nordeste.

A possibilidade de seu uso como matéria-prima para a obtenção e fabricação do álcool carburante (ARAÚJO FILHO, 1977) e a utilização do seu produto básico, a farinha de mesa, na alimentação humana e dos subprodutos na indústria e consumo animal, bem como, o seu aproveitamento como elemento de exportação, colocam a cultura da mandioca numa situação de - desta - que, como já referido anteriormente.

Do ponto de vista econômico-social, a mandioca mantém o pequeno produtor economicamente ativo, propiciando a utilização de mão-de-obra desde o plantio até o beneficiamento e industrialização, evitando, destarte, o êxodo rural, sendo o seu produto básico, a farinha, qualificado como alimento indispensável na dieta do nordestino.

Na implementação e desenvolvimento da cultura da mandioca em Pernambuco, inúmeros fatores contribuem para a sua limitação, promovendo o desestímulo e outras vezes a substituição por outras culturas ou tipos de atividades (MAFRA, 1981).

Entre outros fatores do agroecossistema da mandioca, considerados limitantes, destacam-se os de ordem fitos-

sanitária, sobressaindo-se, especialmente, as pragas, que incidem em condições de campo. Em conjunto ou isoladamente, elas, possivelmente, limitam a produtividade e o desenvolvimento da cultura.

Entre as pragas, destaca-se o ácaro verde da mandioca Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) (Acarina, Tetranychidae), como uma das mais importantes na América Latina e África (BELLOTTI e SCHOONHOVEN, 1978), e em Pernambuco, Nordeste do Brasil (VEIGA, 1978).

Diante da necessidade de conhecer-se, regionalmente, o problema relacionado ao ácaro verde Mononychellus tanajoa, associado ao seu hospedeiro e ao agroecossistema de produção da Zona da Mata e do Sertão Semi-Árido de Pernambuco, que possibilite aos agricultores e técnicos, subsídios científicos indispensáveis à minimização dos possíveis danos e prejuízos causados pelo mesmo, optou-se pela realização do presente projeto de pesquisa. O mesmo objetiva, de modo geral, estudar aspectos bioecológicos e de controle da praga em condições naturais, a sua importância econômica para a mandioca e processos alternativos de controle, possibilitando a implementação de um futuro programa de controle integrado do ácaro verde da mandioca M. tanajoa no Sertão do Araripe.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Taxonomia, ocorrência e aspectos bioecológicos do ácaro verde da mandioca M. tanajoa (Bondar, 1938)

A espécie foi assinalada pela primeira vez na Bahia, por BONDAR (1938), que a descreveu como Tetranychus tanajoa e observou-a causando danos à mandioca. O autor verificou que a mesma possuía setas dorsais curtas e robustas.

FLECHTMANN e ARRUDA (1968) e ARRUDA et alii(1969) fizeram referência à ocorrência do ácaro Mononychus tanajoa (Bondar), atacando folhas de mandioca no Estado de Pernambuco.

ROSSETTO (1970 a e b, 1971) citou o ácaro Mononychus sp. (Acarina, Tetranychidae) em mandiocais do Estado de São Paulo, comumente observado em plantas que já floresceram.

FLECHTMANN e BAKER (1970) estudaram a espécie anteriormente assinalada por BONDAR (1938), redescreveram-na e incluíram-na no gênero Mononychus, criado por WAINSTEIN (1960).

PASCHOAL (1970) fez referência ao ácaro Mononychus tanajoa (BONDAR, 1938) no Brasil, atacando mandioca e co-

locou Tetranychus tanajoa Bondar, 1938 como sinonímia.

FLECHTMANN (1970) comunicou a nova posição sistêmica do ácaro da mandioca, passando de Mononychus tanajoa (Bondar, 1938) para Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938), face ao trabalho de WAINSTEIN, na Rússia, em 1960.

WAINSTEIN (1971), na Rússia, referiu-se a Mononychellus como nova denominação genérica para Mononychus (Wainstein, 1960), acrescentando que esse gênero já estava pré-ocupado por Mononychus Schnepel, 1824 (Insecta, Coleoptera) e Mononychus Agassiz, 1846 (Insecta, Hemiptera).

PASCHOAL (1971) fez uma revisão do Grupo Caribbeanae de ácaros Tetranychidae, e incluiu 4 espécies pertencentes à fauna brasileira: Mononychus tanajoa (Bondar, 1938), Mononychus mcgregori Flechtmann e Baker, 1970, Mononychus bondari Paschoal, 1970 e Mononychus chemosetosus Paschoal, 1970, além de uma chave para as espécies do Grupo.

FLECHTMANN e BASTOS (1972) registraram a ocorrência do ácaro Mononychus tanajoa (Bondar) atacando folhas da extremidade de plantas de mandioca nos municípios cearenses de Russas e Fortaleza.

NYIIRA (1972, 1977) assinalou pela primeira vez, em novembro de 1971, a ocorrência do ácaro verde da mandioca Mononychus tanajoa (Bondar, 1938) em Kampala e outras regiões de Uganda, África, e relatou as investigações desenvolvidas sobre a praga. O autor fez rápida descrição de M. tanajoa e um relato sobre a influência dos fatores meteorológicos locais, distribuição do ácaro em relação à época do ano, aspectos etológicos x hospedeiro, aspectos bioecológicos e controle. Estudando a distribuição e comportamento do ácaro sobre plantas individuais de mandioca, verificou que não havia uniformidade nes

sa distribuição e que as colônias de ovos, ninfas e adultos localizavam-se mais nas folhas apicais de números 5 à 9 e a reprodução era mais rápida sobre folhas novas, sendo a população de adultos na planta variável em função dos fatores meteorológicos, da idade da planta e do nível de infestação, havendo forte influência do cultivar. Em relação à biologia do ácaro, concluiu que a duração do período de ovo a adulto foi de 9 a 11 dias (média de 11 ácaros) e que a longevidade média foi de 22 dias. Observou que plantas de Manihot spp. foi o único hospedeiro encontrado para o ácaro verde em Uganda, África, e que a sua dispersão é favorecida pelo vento.

LYON (1973, 1974) trabalhando como membro da missão USAID em Uganda, fez referência à primeira ocorrência do ácaro Mononychus tanajoa (Bondar) no Continente Africano, especificamente em Uganda, durante 1971, atacando severamente plantas de mandioca na Vila de Makere, Kampala. Informou que Z.M. NYIIRA, em comunicação pessoal (1972), referiu que a identificação da espécie do ácaro foi efetuada por C.W. Flechtmann do Brasil, como sendo Mononychus tanajoa (Bondar, 1938).

FLECHTMANN e ABREU (1973) apresentaram notas preliminares sobre ácaros fitófagos do Estado da Bahia, incluindo o gênero Mononychus e chave taxonômica para gênero, referindo-se, ainda, à Mononychellus tanajoa (Bondar) como uma espécie prejudicial à mandioca.

VEIGA (1973) relatou a ocorrência do ácaro Mononychus tanajoa (Bondar, 1938) atacando mandioca em áreas de produção de Araripina (Sertão do Araripe) e Feira Nova (Zona da Mata), em Pernambuco, indicando como seria praga da cultura nessas regiões.

NGANGAJI (1974), na África, relatou que o ácaro verde Mononychellus tanajoa (Bondar) foi assinalado pela pri -

meira vez, em 1973, no Oeste da Tanzânia, na região de Mwanza, e, afirmou que o ácaro verde, após ser introduzido em Uganda, em 1971, passou para a Tanzânia, espalhando-se por todo o continente africano.

FLECHTMANN e BAKER (1975) revisaram a posição sistemática do Mononychus tanajoa (Bondar, 1938) e o colocaram no gênero Mononychellus, ficando as denominações anteriores : Tetranychus tanajoa Bondar, 1938 e Mononychus tanajoa (Bondar, 1938) como sinônimas.

COSTA (1975) registrou, em Cruz das Almas, Bahia, sintomas de ataque de ácaros em folhagens de mandioca, citando a ocorrência de duas espécies: Mononychus tanajoa (Bondar) e Tetranychus cinnabarinus (Boisduval, 1867), e que a primeira é mais frequentemente encontrada e de preferência pelas folhas da extremidade das plantas.

YASEEN e BENNETT (1976) relataram aspectos sobre a distribuição, biologia e dinâmica populacional do ácaro verde da mandioca M. tanajoa nos Trópicos. Assinalaram a sua ocorrência no Brasil, Paraguai, Trinidad e Guianas, na Colômbia, Suriname, Venezuela e em várias partes da África. Em relação à biologia, relataram um período total, de ovo a adulto, de 11 a 13 dias, podendo as fêmeas ovipositarem de 21 a 65 ovos, durante 8 a 14 dias, com uma longevidade de 18 dias. Em estudos sobre a dinâmica populacional de M. tanajoa em Trinidad, citaram que as mais altas populações do ácaro ocorreram na estação seca, de março/abril a junho/julho, com 56,1-66,5% da população em junho/julho - pico maior, e 9,0-29,7% em setembro/outubro - pico menor. Os autores ainda concluíram que, como essa espécie de ácaro não forma teia protetora, todos os estágios, inclusive os ovos, são deslocados pelas chuvas fortes, reduzindo a população na estação seguinte, e que plantas jovens, até 3 meses, usualmente apresentam poucos ácaros ;

o contrário ocorre com plantas velhas, com mais de 10 meses de idade. Verificaram, ainda, que os ácaros preferem as folhas da extremidade das plantas, concentrando-se mais nas de números 5 a 10; as do topo (3a. e 4a. folha), apresentam poucos ácaros, e após a 11a. folha o número de ácaros diminui.

Resultados foram obtidos pelo CIAT (1976, 1979, 1981) sobre estudos da biologia do ácaro verde M. tanajoa, realizados na Colombia, em câmaras com temperatura e umidade relativa controladas e sob cultivares de mandioca resistentes e suscetíveis, testando a fecundidade e preferência, mediante o uso de segmentos foliares. As conclusões indicaram efeitos de mecanismos de resistência varietal sobre a biologia do ácaro: ciclo de vida, longevidade e mortalidade. Incluiu dados sobre a flutuação populacional do ácaro verde em variedades de mandioca suscetíveis e não tratadas por acaricidas.

YASEEN (1977) desenvolveu, a partir de 1974, em Trinidad, programa de pesquisa sobre aspectos de bioecologia do ácaro verde da mandioca M. tanajoa (Bondar) e de controle biológico. Os estudos da biologia em micro-caixas, sob condições de casa-de-vegetação, mostraram variação do período de desenvolvimento, face à época do ano; em junho, o período de ovo a adulto foi de 9 a 10 dias, com longevidade dos adultos de até 12 dias; em dezembro/janeiro, o ciclo passou para 12 a 13 dias.

FLECHTMANN (1977) apresentou uma chave taxonomica para classificação de gêneros e espécies de ácaros que atacam Manihot spp., com ilustração e especificação dos caracteres morfológicos mais importantes para sua identificação. Faz referência ao Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938), citando suas sinônimas, distribuição geográfica e sintomas de danos.

TUTTLE et alii (1977 a e b) fizeram referência a 17 espécies de ácaros registrados sobre diferentes hospedeiros, no Estado do Ceará. Assinalaram a ocorrência do Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) sobre Manihot esculenta e Manihot dulcis e também incluíram como hospedeiro: Cucurbita pepo L. (abóboreira), Lycopersicum esculentum Mill. (tomateiro) e Sechium edule (Jacq.) Sw. (chuchuzeiro). Os autores incluíram uma nova sinonímia do M. tanajoa, a espécie Tetranychus caribbéanae (McGregor, 1950).

FARIAS et alii (1978) realizaram levantamento e identificação de ácaros fitófagos em Campos de Multiplicação e Banco de Germoplasma de Mandioca do CNPMF-EMBRAPA Bahia e em Campos de Multiplicação da Escola de Agronomia, da Universidade da Bahia, em Cruz das Almas, identificando M. tanajoa (Bondar, 1938) em folhas do ápice, medianas e basais de mandioca.

CIOCIOLA e MARCHINI (1978) e REIS (1978) destacaram, dentre um complexo de ácaros que atacam a mandioca em Minas Gerais, a espécie Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938), atacando folhas terminais de plantas de mandioca, causando sérios danos em determinadas épocas e áreas de produção.

BELLOTTI e van SCHOONHOVEN (1978) realizaram uma revisão mundial sobre o complexo de ácaros e insetos encontrados sobre mandioca. Verificaram que a grande diversidade de artrópodos reportados como pragas da mandioca são originados das Américas. Em relação ao M. tanajoa, o mesmo é citado como sendo originário das Américas e África.

QUIROZ (1979) realizou na Venezuela, estudos sobre aspectos bioecológicos de Mononychellus planki e M. tanajoa (Bondar) em mandioca. A flutuação populacional das duas espécies foi efetuada durante o ciclo vegetativo de cultura e obtido pela contagem da população do ácaro nas folhas a

cada 15 dias, correlacionando com fatores climáticos, como temperatura, umidade relativa do ar e precipitação.

SAMWAYS (1979) realizou em Lavras, Minas Gerais, estudos relacionados a aspectos bioecológicos de insetos e ácaros que incidem sobre mandioca. Entre os ácaros, o autor salienta o M. tanajoa (Bondar) como o mais importante, infestando a face inferior das folhas e os botões florais. Determinou a sua flutuação populacional na região, como sendo de abril a dezembro, com um pico máximo em outubro, e fez referência ao orvalho, à chuva e aos inimigos naturais, como fatores que podem influenciar na redução da população do ácaro.

AKINLOSOTU e LEUSCHNER (1979) fizeram referência à ocorrência do ácaro verde da mandioca Mononychellus tanajoa na Nigéria.

HAHN (1979) efetuou uma revisão dos trabalhos desenvolvidos pelo IITA (International Institute of Tropical Agriculture), com referência especial à mandioca, no Zaire. Entre as pragas dessa cultura, citou o ácaro verde M. tanajoa (Bondar) como a mais importante, havendo sido introduzido na região em 1973, proveniente de Uganda.

FARIAS et alii (1979 a), efetuaram observações de 1 ano, 1977 a 1978, sobre a flutuação populacional do ácaro verde da mandioca M. tanajoa em Cruz das Almas, Bahia e identificaram correlação entre a redução da população e a precipitação.

MORAES e FLECHTMANN (1981) apresentaram 18 espécies de Tetranychidae e outros grupos coletados no Nordeste, com descrição e chaves para separação dos gêneros encontrados. Além da distribuição, citaram como hospedeiro alternativo do M. tanajoa (Bondar), a Euphorbiaceae Manihot pseudoglaziovii

(maniçoba), coletada em Petrolina, 1978, e em várias outras regiões do Nordeste.

GUERRERO e BELLOTTI (1981) fizeram um inventário sobre os ácaros fitófagos que atacam a mandioca na Colômbia, salientando 4 espécies, e entre essas, M. tanajoa como de ocorrência mais constante durante o ano.

REIS et alii (1981) observaram a flutuação populacional do M. tanajoa (Bondar), em 2 regiões de Minas Gerais, Lavras e Felixlândia, de março a dezembro de 1981. Avaliaram a população de ovos e adultos por cm^2 de folha e constataram variação da curva de flutuação devido ao local e da fase de ovo x formas adultas, com uma diferença de 30 dias da primeira para a segunda.

2.2. Danos e perdas causados pelo ácaro verde da mandioca M. tanajoa (Bondar, 1938).

A literatura que se refere aos danos causados pelo ácaro M. tanajoa em mandioca é abundante, mas, escassa, quando refere-se às perdas e/ou prejuízos.

BONDAR (1938), na Bahia, foi o primeiro a referir-se aos danos causados pelo M. tanajoa em plantas de mandioca, descrevendo sintomas de amarelecimento e queda de folhas, principalmente nas mais novas.

NYIIRA (1972, 1976), a quem se atribuiu as primeiras informações fora do Brasil sobre danos e perdas causados pelo ácaro verde da mandioca M. tanajoa na África, descreveu os danos como sendo resultante do processo de alimentação do ácaro sobre a face inferior das folhas, aparecendo na face oposta pequenas pontuações amarelas e manchas semelhantes às do mosaico. Em manifestações severas, ocorre queda de fo -

lhas, geralmente da extremidade das plantas, redução dos internódios e do crescimento das plantas. Entre as ocorrências de perdas mais comuns, o autor cita: redução da área foliar e do número de folhas por planta, o que provoca diminuição da capacidade fotossintética das plantas, e, conseqüentemente, redução de produção de raiz. Segundo o autor, diferentes níveis de infestação provocaram uma redução do peso de raiz de mandioca acima de 40%, variando com a idade das plantas atacadas.

COSTA (1973, 1975), em Cruz das Almas, Bahia, descreveu a ocorrência de amarelecimento das folhas do ápice e mediante de plantas de mandioca, observando a ocorrência de perda de folhas e atraso no crescimento de plantas devido ao ataque do ácaro M. tanajoa.

VEIGA (1973, 1979), em Pernambuco, relatou que os danos causados pelo ataque do ácaro M. tanajoa em mandioca, apresentaram sintomas típicos, peculiares, com a planta apresentando-os de forma gradual, em função do progressivo aumento de infestação nas folhas da extremidade das plantas e nas pontas dos ramos. O autor descreve os sintomas observados.

LYON (1974) relatou que todas as variedades de mandioca e aipins (macaxeira) são atacadas pelo ácaro verde M. tanajoa, o qual habita as gemas apicais obtendo seu alimento das folhas novas, assim como da extremidade dos ramos; as folhas desenvolvem-se de modo anormal, apresentam um grande número de manchas pequenas e amareladas, semelhantes ao sintoma de "mosaico". Folhas atacadas tornam-se ásperas e podem rasgar. Ocorre perda de folhas a partir da extremidade, podendo haver morte do ápice dos ramos. Como resultante desse processo, as plantas esgotam-se, deixam de produzir raízes e podem morrer.

NGANGAJI (1974) e SHUKLA (1976), na Tanzania, descreveram a sintomatologia do ataque do ácaro verde da mandioca M. tanajoa semelhante a NYIIRA (1972, 1976) e LYON (1974), acrescentando que, entre as perdas, inclui-se a redução de folhas verdes e da fotossíntese, que induzem as plantas a utilizarem as reservas de amido das raízes, dando, conseqüentemente, raízes de má qualidade e até indícios de apodrecimento interno.

Trabalhos do CIAT (1977) concluíram que a ocorrência de perdas, em redução do rendimento de raiz de mandioca devido ao ataque do ácaro verde M. tanajoa, variou de 21 a 53%, dependendo da idade da planta e da duração do ataque.

SANTOS et alii (1977), no Ceará, relataram os danos devidos ao ataque do ácaro verde M. tanajoa em diferentes cultivares de mandioca e usaram uma escala de notas, de 0 a 5, para medir a variação observada.

BELLOTTI e van SCHOONHOVEN (1977, 1978), revisando o complexo de ácaros e insetos que atacam a mandioca no mundo, referem-se aos ácaros como os mais importantes, destacando a espécie M. tanajoa como causadora de severos danos e perdas na América Latina e na África. Descrevem a sintomatologia e, com relação às perdas, citam o trabalho de NYIIRA (1976), em Uganda, África.

MAINI e LAL (1977) desenvolveram estudos para analisar o impacto resultante do ataque de ácaros tetrânicos nas folhas de mandioca em relação às modificações bioquímicas produzidas. Agruparam as folhas infestadas em 6 categorias, segundo o grau de ataque. Analisaram o conteúdo de clorofila total, HCN, matéria seca, pigmentos da planta e amido. Concluíram que a clorofila total e o HCN apresentaram uma tendência decrescente ao aumentar a intensidade do ataque de áca-

ros; enquanto que sucedeu o contrário com o conteúdo de matéria seca, observando-se pouca variação nos níveis de pigmentos e de amido.

COCK (1978) concluiu que o contínuo processo de alimentação de insetos e ácaros fitófagos sugadores na folhagem de plantas de mandioca, pode provocar queda de folhas e redução da taxa fotossintética, com a consequente diminuição dos rendimentos.

Trabalhos do CIAT (1979), em Guanabanal, Colômbia, fazem referência a ensaios de rendimentos para estudar o efeito do ataque de ácaros Mononychellus sp. em cultivares de mandioca resistentes e suscetíveis, com parcelas tratadas com acaricidas e não tratadas. Verificaram que um ataque moderado do ácaro no 3º mês não foi suficiente para diminuir o rendimento. Em Fonseca, Colômbia, em outro ensaio semelhante, com 8 cultivares, constatou-se ataque de ácaros no 3º e no 7º mês do plantio. Nos cultivares suscetíveis, verificou-se perdas significativas no rendimento de raízes, no nº de raízes, no peso da raiz, no peso total da planta, no tamanho da folha e na altura de plantas. Com relação à qualidade das raízes, o ataque do ácaro não alterou os conteúdos de matéria seca e de amido, nem o de HCN, em nenhum dos cultivares.

HAHN et alii (1979) e HAHN et alii (1980), em trabalhos de melhoramento da mandioca na África, fizeram referência ao ácaro verde M. tanajoa (Bondar) e à utilização de cultivares resistentes como solução para o seu controle. Descreveram os sintomas dos danos e qualificaram as perdas que a praga causa à cultura naquela região, incluindo redução da folhagem, da qualidade e de produção.

FARIAS et alii (1981), em Cruz das Almas, Bahia, realizaram estudos relacionados às perdas causadas pelo ácaro

verde da mandioca M. tanajoa em 3 variedades, com parcelas tratadas e não tratadas com acaricidas. Não obtiveram resultados positivos, pois, não houve diferenças significativas para os parâmetros usados (produção de raiz, peso da parte aérea, conteúdo de matéria seca da folhagem e o amido das raízes).

BYRNE et alii (1982), na Colômbia, analisando o comportamento de cultivares de mandioca suscetíveis e resistentes ao M. tanajoa, sob condições de parcelas tratadas e não tratadas com acaricidas, encontraram que a média de perda de rendimento nos cultivares suscetíveis foi de 73,0% para redução de raiz e 67,0% para material de propagação.

NYIIRA (1982) relatou que a importância econômica de M. tanajoa foi investigada em testes simulados e em condições de campo e que recentes avaliações efetuadas em Uganda, África, sobre perdas de rendimentos em campo, resultaram variações entre 17,0% e 23,0% de redução da produção de raiz da mandioca.

AYANRU e SHARMA (1983), na Nigéria, concluíram que M. tanajoa induziu diferentes níveis de cloroses foliares e de reduções da concentração de clorofila, não havendo significação estatística ou influências dos diferentes graus de pubescência foliar, entre 13 cultivares de mandioca.

2.3. Controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa (Bondar, 1938)

Diversos trabalhos são encontrados na literatura em relação ao controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, principalmente na África e na América Latina, especialmente na Colômbia e no Nordeste do Brasil.

De acordo com URUETA (1970), o ácaro Mononychus

planky Mc Gregor é uma das pragas mais importantes da mandioca na Colômbia, e para o seu controle o autor realizou pesquisas de campo, obtendo resultados positivos com o uso de monocrotofós, metomil, dimetoato e chlorphenamidine.

NYIIRA (1972, 1976, 1978), em Uganda, conduziu trabalhos com acaricidas no controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa e concluiu que 3 produtos testados - dicofol (Kelthane), clorobenzilato (Akar) e o dimetoato (Rogor) - foram eficientes; o dicofol e o dimetoato foram mais persistentes que o clorobenzilato, com proteção até 30 dias. Houve uma redução populacional acima de 70% até 2 semanas para os 3 acaricidas. O autor observou que ocorreram infestações mais severas após as aplicações dos produtos acaricidas, inferindo que os mesmos produziram efeitos adversos sobre os predadores mais comuns e abundantes na região. Concluiu que o uso de acaricidas para o controle do ácaro em mandioca, não é econômico nas condições de Uganda e sugeriu o uso de medidas integradas para o seu controle.

COSTA (1973), em Cruz das Almas, Brasil, avaliou a ação de produtos químicos no controle do ácaro verde da mandioca Mononychus tanajoa e concluiu que, após 5 dias da aplicação, o fosalone apresentou 100% de eficiência, seguido pelo paratiom etílico, diazinon e clorobenzilato.

QUIRÓS e PULGAR (1974), em Maracaibo, Venezuela, testaram 5 acaricidas no controle do ácaro Mononychellus caribbeanae Mc Gregor em mandioca: clorobenzilato 25 E, chlorphenamidine 800 PS, chlorphenamidine 50 E, enxofre-molhável 95 PM e o dicofol 18,5 CE. Avaliaram a mortalidade pela fórmula de Henderson e Tilton, com 24 horas, 3, 7 e 14 dias, com contagem em pré-aplicação. Concluíram que todos os produtos foram eficientes até o 7º dia, mostrando diferenças estatísticas aos 14 dias pós-aplicação, destacando-se o Galecron e o Kelthane.

BRICENO et alii (1975), na Venezuela, avaliaram os efeitos de 3 acaricidas (Acarin, Galecron e Kelthane) e um fungicida Top-Schering (enxofre-molhável), em 3 dosagens, no controle do ácaro da mandioca Mononychellus caribbeanae (Mc Gregor) e concluíram que, após 7 dias, o Kelthane mostrou-se o mais eficiente nas dosagens testadas e nenhum produziu efeitos fitotóxicos.

SHUKLA (1976), na Tanzânia, avaliou cultivares regionais de mandioca em relação ao ataque do ácaro verde M. tanajoa (Bondar). Os estudos indicaram a existência de cultivares resistentes, a qual foi associada com a pilosidade das plantas, não influenciada pelo meio ambiente. O autor relata que os prováveis mecanismos envolvidos na resistência estão relacionados com a não preferência e antibiose.

A mandioca vem sendo estudada e selecionada para a resistência ao ácaro Mononychellus spp. na Colômbia, através do CIAT (CIAT, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981).

SANTOS et alii (1977), no Ceará, Brasil, compararam 44 cultivares regionais de mandioca para avaliar o seu comportamento ao ataque do ácaro verde M. tanajoa em condições de campo. Utilizaram uma escala de notas, de 0 a 5, para os danos e amostragem populacional de ovos e adultos do ácaro. Concluíram que houve variabilidade de respostas com diferentes graus e tipos de resistência e sugerem que as pesquisas devam ter continuidade.

BELLOTTI e GUERRERO (1977) avaliaram um Banco de Germoplasma de mandioca no CIAT, Colômbia e em Maracay, Venezuela, em relação à resistência aos ácaros M. tanajoa e Tetranychus urticae. Verificaram um intermediário grau de resistência ao M. tanajoa, mas, não encontraram cultivares imunes nem com alta resistência. Não obtiveram cultivares com resistên-

cia a ambas as espécies de ácaros. Mediram os danos causados pelo M. tanajoa mediante escala de notas de 0 a 5.

FARIAS et alii (1979 b), em Cruz das Almas, Bahia, estudaram os efeitos de diversos produtos químicos no controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa. Testaram o ometoato, azinfós etil, clorobenzilato e fosalone em avaliações até 35 dias de aplicação. Concluíram que o ometoato foi o mais eficiente seguido do fosalone e azinfós etil. O clorobenzilato não se destacou, apresentando 53,8% de eficiência até 13 dias.

DORESTE et alii (1979), na Venezuela, analisaram a resistência de variedades de mandioca a ácaros tetrânicos, mediante a medição dos danos nas folhas e no topo dos ramos através de escala de notas, de 0 a 5. Selecionaram 2 cultivares com alta resistência.

HAHN et alii (1980), na Tanzânia, realizaram trabalho de avaliação e seleção de 377 cultivares de mandioca originados do IITA, em relação à incidência de M. tanajoa. Utilizaram uma escala de notas de 0 a 5, para os danos. Selecionaram 10 cultivares na classe 1 (3%) e 48 cultivares foram incluídos na classe 2 (13%), sendo considerados como resistentes. Concluíram que os cultivares mais resistentes e com alto potencial agrônomo da produção seriam distribuídos aos agricultores, os quais associados ao controle biológico, poderiam ser usados para o controle do M. tanajoa na África.

BELLOTTI e KAWANO (1980) mostraram o complexo de pragas que incidem sobre a mandioca, já revisado por BELLOTTI e van SCHOONHOVEN (1978), e indicaram extenso programa de seleção para resistência, incluindo critérios para o seu desenvolvimento, técnicas e procedimentos de avaliação e seleção do germoplasma para resistência a pragas, incluindo o ácaro verde M. tanajoa.

O IITA (1981, 1982) e LEUSCHNER (1981), na Nigéria, apresentaram resultados de trabalhos de seleção de genótipos de mandioca resistentes ao ácaro verde M. tanajoa, com indicações de ser a pilosidade ou pubescência foliar um fator estreitamente ligado à resistência. Obtiveram correlações altamente significativas entre médias de danos x pilosidade foliar e que a mesma é devido a fatores genéticos, podendo ser transferida. Os autores incluíram no programa de testes: o monitoramento da população do ácaro em cada genótipo, por 12 meses; identificação dos mecanismos de resistência, tais como pubescência e o monitoramento da população.

BYRNE et alii (1983) e CIAT (1983) realizaram detalhada revisão sobre ácaros e um extenso programa relacionado à entomologia da mandioca. Os autores analisaram os possíveis mecanismos e tipos de resistência envolvidos com relação ao ácaro verde M. tanajoa e sugerem a necessidade de maiores estudos sobre o assunto. Discutem sobre métodos de controle químico, cultural e biológico; sobre as medidas culturais, citam a rotação da cultura, antecipação do plantio e a remoção de partes da planta infestadas como procedimentos que têm sido usados para diminuir os danos devido ao ácaro verde M. tanajoa, mas, concluem que essas medidas são ineficientes ou insuficientes na maioria das extensas áreas de produção de mandioca. Relatam uma série de trabalhos (e os autores) realizados sobre controle químico do M. tanajoa, relatando todos os produtos químicos considerados e publicados como eficientes. Sugerem a utilização do método de controle integrado na cultura da mandioca, especialmente com relação ao ácaro verde, como solução para reduzir os danos causados pela praga.

COCK et alii (1983) e WALTER-ECHOLS et alii (1983) realizaram uma ampla revisão sobre as medidas de controle integrado de pragas associado com tecnologia de produção na cultura da mandioca, na América, África e Ásia, alistando as 6 maio

res pragas, com informações sobre sua importância econômica e métodos de controle. Referem-se à incidência do ácaro verde da mandioca M. tanajoa na região de Togo, Oeste da África e as medidas de controle investigadas, tais como: cultivares resistentes, controle químico e biológico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental do Araripe, pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (Empresa IPA), situado no município de Araripina, Sertão de Pernambuco; no Campo Experimental do Departamento de Agronomia (DEPA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no município do Recife, zona do Litoral, e na Unidade Experimental de Pesquisa (UEP) de Itapirema, da Empresa IPA, município de Goiana, Mata Seca de Pernambuco. Parte do trabalho também foi conduzida em propriedades particulares.

De acordo com ENCARNAÇÃO (1983), o Campo Experimental do Araripe possui como coordenadas geográficas de posição: latitude 07° 29' 00" S; longitude 40° 36' 00" WGR e altitude de 816 m. Apresenta, segundo Thornthwaite, em clima DdB' 4a' semiárido mesotérmico, e a precipitação se concentra no período de dezembro a março, onde ocorrem mais de 70% do total anual, o que provoca deficiências hídricas que se acumulam a partir do mês de maio até janeiro, quando é mínima e se anula no período de fevereiro a abril. De acordo com o mesmo autor, o regime de chuvas na região deve-se à presença da Massa Equatorial Continental e aos efeitos da convergência intertropical.

Na região de Araripina, mais precisamente no Sertão dos Chapadões Areníticos (Figura 1) (LIMA, 1960), foi conduzida a maioria das pesquisas constantes do presente trabalho.

Com relação à UEP de Itapirema, a mesma situa-se entre a latitude $07^{\circ} 34' 00''$ S; longitude $35^{\circ} 00' 00''$ WGR e altitude de 14 m, com tipo climático $B_2 S_2 A'$ a' úmido megatérmico, e as chuvas decorrem da presença da Frente Polar Antártica (ENCARNAÇÃO, 1983).

3.2. Aspectos bioecológicos do ácaro verde da mandioca M. tanajoa em Pernambuco

3.2.1. Ocorrência e identificação em regiões fitogeográficas de Pernambuco

O trabalho foi iniciado em 1975, a partir do levantamento da ocorrência e identificação do ácaro verde M. tanajoa em áreas de produção de mandioca do Estado de Pernambuco. Para tal, considerou-se a divisão geográfica regional contida no mapa fitogeográfico de Pernambuco (Figura 1) de LIMA (1960) e as informações constantes do trabalho de PERNAMBUCO (1981), sendo estabelecidas 6 regiões fitogeográficas de produção de mandioca e as respectivas microregiões homogêneas, de acordo com o seguinte esquema:

Região fitogeográfica	Microregião homogênea
1. Litoral	Recife
2. Mata Seca	Goiana Glória do Goitã Lagoa de Itaenga
3. Agreste Setentrional	Frei Miguelino Feira Nova Limoeiro

4. Agreste Meridional	Garanhuns São João
5. Sertão do Araripe	Bodocó Exú Araripina
6. Sertão dos Chapadões Areníticos	Araripina

Em diferentes localidades e em épocas de incidência da praga, procedeu-se à coleta de folhas de plantas de mandioca atacadas, para obtenção do ácaro M. tanajoa infestante, utilizando-se o método de coleta, de acordo com PASCHOAL (1970) e NYIIRA (1972), com algumas modificações ajustadas à natureza e condição prática do trabalho, como segue: folhas de extremidade de plantas apresentando sintomas de ataque pelo M. tanajoa foram coletadas, introduzidas em sacos de plástico transparente (polietileno) e acondicionados em caixas de isopor com as dimensões de 0,80 m x 0,50 m x 0,50 m e 0,50 m x 0,35 m x 0,40 m, contendo no seu interior pedaços de barras de gelo envolvidos em pó de serra (de madeira) e cobertos por saco de pano. Acima das barras de gelo, colocou-se uma grade-suporte de arame, sobre a qual as amostras de sacos plásticos eram dispostas, devidamente etiquetadas (local de coleta, nome do cultivar, data). As amostras de folhas eram conduzidas para o laboratório na própria Unidade Experimental de Pesquisa (UEP) e Campo Experimental, da Empresa IPA, ou, deslocadas para o Setor de Entomologia do DEPA-UFRPE, em Recife. Mediante pequeno pincel e com o auxílio de estereoscópio binocular, os ácaros infestantes, oriundos de cada localidade, eram removidos das folhas e imediatamente transferidos para 3 pequenos recipientes de vidro, contendo álcool 70%. (Local A - amostras 1, 2 e 3).

Para efeito de identificação e confirmação da espécie do ácaro, 1 das 3 amostras de vidro com álcool 70%, contendo ácaros e devidamente etiquetadas, oriunda de 2 localida-

Figura 1.

Mapa fitogeográfico de Pernambuco com indicações do Campo Experimental do Araripe ("A"), Araripina; Campo Experimental do DEPA-UFPE ("B") e UEP de Itapirema, Goiana ("C"), Pernambuco, onde foi conduzido o projeto de pesquisa.

des geograficamente diferenciadas - DEPA/UFRPE, Recife e Campo Experimental do Araripe, Araripina, foi enviada ao especialista, acarologista Dr. Carlos H. W. Flechtmann, Departamento de Zoologia, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo. Obtidas as respostas, preparou-se uma coleção de 30 lâminas, originadas das mesmas amostras enviadas para identificação, sendo mantida como coleção-padrão para fins de comparações e identificações subsequentes. Além da utilização da coleção para comparações, foram efetuadas, quando necessário, análises dos trabalhos de FLECHTMANN e ABREU (1973), FLECHTMANN e BAKER (1975) e FLECHTMANN (1977).

3.2.2. Descrição e avaliação dos danos causados.

Para a caracterização e descrição dos tipos e danos causados pelo M. tanajoa em relação às diversas fases do ciclo vegetativo da mandioca, identificação de possíveis efeitos de cultivares sobre a variação dos sintomas e a avaliação da intensidade dos danos, procurou-se acompanhar a ocorrência da praga em parcelas experimentais e coleção de cultivares instaladas em condições naturais, sem receberem nenhum tratamento sanitário.

No Campo Experimental do DEPA-UFRPE, em Recife, (Base Física 1 - BF₁) procederam-se observações na Coleção de Cultivares de 21 genótipos, plantada em 10.05.1975, durante o período chuvoso.

Na UEP de Itapirema, município de Goiana, (Base Física 2 - BF₂) foi instalada em 12.04.1975, parcela experimental com cultivar local.

Na Coleção, cada cultivar compreendia 2 fileiras, com 15 plantas/fileira, totalizando 30 plantas/cultivar, num espaçamento de 1,20 m x 0,50 m.

A parcela experimental foi constituída de 6 fileiras, com 20 plantas/fileira, num total de 120 plantas/parcela, dentro de um espaçamento de 1,20 m x 0,50 m, sendo utilizado o cultivar regional Guagirú. Também foram conduzidas observações, de julho a outubro, em plantios de mandioca do Sertão do Araripe, município de Araripina.

As observações e avaliações nas BF₁ e BF₂ foram feitas mensalmente, iniciando 5 meses após o plantio. Após ter sido constatado o início da infestação e dos danos, marcaram-se 6 plantas/cultivar na BF₁ e 10 plantas/parcela na BF₂, a fim de facilitar o acompanhamento da evolução gradual da sintomatologia dos danos.

Na caracterização dos sintomas e na avaliação dos danos, considerou-se o trabalho de NYIIRA (1972), desenvolvido em Uganda, África, a partir de 1971 após o registro da primeira ocorrência do ácaro verde M. tanajoa naquela região.

A par das observações e anotações das variações dos danos resultantes do ataque do ácaro verde em condições de campo, foi estabelecida uma escala visual de notas, variável de 0 a 5 e um esquema para avaliação da extensão de incidência e da intensidade dos danos, os quais poderão ser utilizados em experimentos ou em cultura de agricultores para se saber o grau ou nível dos danos e a sua extensão por área.

Planejou-se e instalou-se, em 1975, na BF₂, em época de incidência normal de M. tanajoa e em área de cultura de 1,0 ha um esquema para avaliação dos danos, conforme segue:

Esquema para avaliação da intensidade (Id) e extensão dos danos (Extd) causados pelo ácaro verde em 1,0 ha de cultura de mandioca.

- a) Amostragem comum: 40 plantas/ha.
- b) Processos de casualização da amostragem: zigue-zague (A) e diagonais cruzadas (B) (Figura 2).
- c) Obtenção dos dados referentes à Extd, mediante contagem de plantas danificadas e não danificadas, independente do grau dos danos e em função da amostragem.
- d) Obtenção dos dados referentes à Id, mediante escala de notas de 0 a 5 (NYIIRA, 1972), considerando a amostragem.
- e) Cálculo dos Índices - Extd e Id.

Na obtenção dos dados pelos 2 processos A e B, através da contagem de plantas danificadas e não danificadas ou aplicação da escala de notas, as amostras de plantas foram tomadas ao acaso, considerando-se um intervalo de 4 plantas entre uma amostra e outra.

Calculou-se o Índice de Extensão dos danos (Extd), para cada processo A e B, através da porcentagem de danos, pela fórmula:

$$\% d = \frac{100 \cdot d}{a} \quad , \text{ onde: } d = \text{total de plantas danificadas; } a = \text{total de plantas amostradas.}$$

Em relação ao Índice de Intensidade dos danos (Id), obteve-se a média das notas para cada processo A e B e comparou-se com a escala de notas, 0 a 5, já referida anteriormente.

Figura 2. Processos de casualização - zigue-zague (A) e diagonais cruzadas (B) - para obtenção de amostras de plantas, em área de cultura de mandioca atacada pelo ácaro verde M. tanajoa. UEP de Itapirema, Goiana, 1975.

3.2.3. Hospedeiros alternativos.

Foram efetuados, a partir de 1976, levantamentos e identificações de espécies botânicas, Euphorbiaceae ou outras, como possíveis hospedeiros alternativos do M. tanajoa, em áreas de produção de mandioca. Para identificação inicial, utilizaram-se os conhecimentos dos danos causados pela praga. Na coleta do ácaro usou-se o método já estabelecido anteriormente no presente trabalho (item 3.2.1.), e as identificações de possíveis espécies botânicas não conhecidas foram efetuadas pelo Laboratório de Botânica da Empresa IPA, em Recife.

3.2.4. Dinâmica populacional do ácaro verde da mandioca M. tanajoa em Araripina e a relação com alguns fatores climáticos da região.

O trabalho foi desenvolvido em 1976 e 1977 nas condições do Campo Experimental do Araripe, pertencente à Empresa IPA e representativo da microrregião de Araripina, Sertão de Pernambuco. Procurou-se estudar e conhecer a flutuação populacional anual da praga e a relação com alguns fatores climáticos regionais, tais como: precipitação, temperatura, umidade relativa do ar e vento, a fim de propiciar a obtenção de dados sobre época de ocorrência e picos populacionais (acme) do M. tanajoa em relação ao seu hospedeiro.

Instalaram-se em 10.01.1976 e em 11.01.1977, no início do período chuvoso, parcelas experimentais semelhantes. Cada parcela compreendeu uma área de $10,0 \text{ m} \times 12,0 \text{ m} = 120,0 \text{ m}^2$, constituída de 10 fileiras de 20 plantas/fileira e 200 plantas/parcela, com espaçamento de $1,00 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$, sendo utilizado o cultivar regional - Manipeba Branca, de ciclo vegeta

tivo longo. A adubação e os tratamentos culturais foram comuns do Campo Experimental e da região, sem tratamentos fitossanitários.

Em relação aos fatores climáticos, foram utilizados dados mensais e anuais, de 1976 a 1978, referentes à precipitação pluviométrica; temperatura máxima, mínima e média; umidade relativa do ar, às 9:00 horas e 15:00 horas e a média. Foram utilizadas as curvas padrão da precipitação e representativa do comportamento médio do vento (velocidade e direção) durante 10 anos - 1974 a 1983. (ENCARNAÇÃO, 1983).

Para determinação da flutuação de M. tanajoa em Araripina, efetuou-se levantamento da população básica, mediante contagem direta (SILVEIRA NETO et alii, 1976) ao estereomicroscópio binocular, de ovos e formas ativas (ninfas e adultos) do ácaro. Com essa finalidade, foram amostradas mensalmente, a partir de 45 dias do plantio, 10 plantas por parcela. Tomou-se, de cada planta, 1 folha da extremidade, situada entre a 5a. e a 9a. (NYIIRA, 1972) e considerou-se 1 micro-área foliar de $2,0 \text{ cm}^2$, na face dorsal e próximo à base das nervuras, onde anotou-se o total de ovos e formas ativas do ácaro. Em seguida, calculou-se a média de cada fase de desenvolvimento da praga. As avaliações mensais foram conduzidas no período do 20º ao 30º dia de cada mês, até o 18º mês do ciclo vegetativo da mandioca.

Com o intuito de se observarem possíveis influências dos fatores climáticos - temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação (mm) e velocidade do vento (m/s) foram realizadas análises de correlação linear simples (r) entre esses fatores e a flutuação populacional de ovos e formas ativas do ácaro verde.

3.3. Alternativas de controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa em Pernambuco

3.3.1. Controle químico em Araripina, Pernambuco, 1976

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental do Araripe, visando testar a eficiência de alguns inseticidas - acaricidas no controle do ácaro verde da mandioca.

Instalou-se um experimento em Blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 5 repetições, sendo conduzido de acordo com as práticas culturais normais do Campo Experimental e da região, ou seja: preparo mecânico do solo, através de gradagem; aplicação de calcário dolomítico na base de 3 t/ha, 30 dias antes do plantio; sistema de plantio em cova rasa; limpas manuais, com enxada, sem amontoa. Tipo de solo franco-areno-argiloso e topografia plana.

A área de cada parcela experimental foi de $6,0 \text{ m} \times 6,0 \text{ m} = 36,0 \text{ m}^2$, sendo constituída de 6 fileiras, de 6,0 m de comprimento, com 10 plantas/fileira, totalizando 60 plantas, com um espaçamento de 1,00 m x 0,60 m. A área útil de cada parcela compreendeu as 2 fileiras centrais, com 20 plantas. Os tratamentos, produtos comerciais (p.c.), formulações e respectivas dosagens, foram os seguintes:

Tratamento	Produto comercial e formulação	Dosagem de diluição	
		ml p.c./100 l d'água	ml i.a./100 l d'água
1. Clorobenzilato	Nitrozin 25 E	200,0	50,0
2. Chlorphenamidine	Galecron 50 E	100,0	50,0
3. Kelthane	Dicofol 18,5 E	200,0	37,0
4. Vamidotiom	Kilval 60 E	100,0	60,0
5. Testemunha	-	-	-

No plantio utilizou-se o cultivar local - Manipeba Branca, de ciclo longo (18 meses). As aplicações dos produtos acaricidas foram feitas através de pulverização a alto volume, com pulverizador manual costal, de 20 litros, marca "Jacto", visando-se a face inferior das folhas. Adicionou-se um espalhante adesivo (Novapal), na dosagem comercial de 1,0%. Foram pulverizadas todas as plantas de cada parcela. O plantio foi efetuado em 08.01.1976, com as chuvas. As pulverizações foram iniciadas a partir do término do período chuvoso (em junho), tendo sido executadas 6 pulverizações, com um intervalo de 30 dias, de acordo com o seguinte esquema: 11 de junho (logo após o aparecimento dos primeiros sintomas do ácaro verde), 12 de julho, 12 de agosto, 14 de setembro, 13 de outubro e 16 de novembro. A colheita foi efetuada aos 18 meses, nas 2 fileiras centrais de cada parcela (área útil).

Para medir a eficiência dos tratamentos, avaliou-se a população de ácaros vivos, os danos e determinou-se a produção de raiz fresca de mandioca.

Para avaliação da densidade populacional, efetuaram-se contagens de ácaros vivos (ninfas e adultos), com 1, 2, 3, 7, 15 e 30 dias após a aplicação inicial, e, subsequentemente, com um intervalo de 30 dias, após as demais aplicações. Adotou-se o seguinte critério e processo de amostragem, para se avaliar a população: foram consideradas 5 plantas, ao acaso, na área útil de cada parcela; de cada planta, tomou-se 1 folha, entre a 5a. e a 9a. da extremidade (NYIIRA, 1972), totalizando 5 folhas/parcela e 25 folhas/tratamento. Realizaram-se contagens, com o auxílio de estereomicroscópio binocular, em 2 micro-áreas de $2,0 \text{ cm}^2$ cada, por folha, localizadas no lóbulo mediano, próximo às nervuras centrais da face inferior de cada folha. A coleta de folhas foi efetuada de acordo com o método estabelecido no início do presente trabalho (item 3.1.1.).

Os valores médios da população de ácaros vivos foram transformados em $\sqrt{x}$ e submetidos à análise de variância, ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade e à análise de grupo. A eficiência dos tratamentos foi calculada pela fórmula de Abbot: $\% E = \frac{T - t}{T} \times 100$, onde:

T = número de ácaros vivos na testemunha

t = número de ácaros vivos no tratamento.

Os danos foram avaliados aos 9 meses do ciclo vegetativo da cultura, mediante escala de notas de 0 a 5 (já referida no item 3.1.2. e usada neste trabalho), aplicada, individualmente, para 10 plantas, tomadas ao acaso, na área central de cada parcela, tendo sido efetuado o cálculo da média ponderada dos valores atribuídos. Os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade, e calculou-se a % de eficiência em relação à testemunha.

O peso da produção de raiz fresca dos diferentes tratamentos, foi analisado estatisticamente (análise de variância e teste de Tukey, a 5% de probabilidade) e calculado o coeficiente de perda (K), em percentagem de redução de produção, mediante a seguinte fórmula:

$$K = \frac{a - b}{a} \times 100, \text{ onde:}$$

a = rendimento ou produção dos tratamentos

b = produção da testemunha.

3.3.2. Época de plantio de mandioca em Araripina, Pernambuco

O trabalho foi conduzido no Campo Experi-

mental do Araripe em 1976 e repetido em 1977, com o objetivo de se verificar possíveis influências da época de plantio da mandioca em relação à incidência, perdas e/ou controle do ácaro verde M. tanajoa. Face à uniformidade do solo, topografia plana e as facilidades práticas de execução em condições de campo, optou-se por um delineamento estatístico em testes não paramétricos, utilizando-se de parcelas pareadas, isto é, parcelas tratadas e não tratadas por acaricida. Foram conduzidos 2 experimentos de metodologias semelhantes, sendo um em 1976 e o outro iniciado em 1977.

3.3.2.1. Experimento 1

Instalado em janeiro de 1976, de acordo com os tratamentos culturais normais do Campo Experimental e da região. Foram testadas 5 épocas de plantio (tratamentos), em parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT), com 2 repetições/parcela. A área de cada parcela foi de $6,0 \text{ m} \times 6,0 \text{ m} = 36,0 \text{ m}^2$, sendo constituída de 6 fileiras, de 6,0 m de comprimento e com 12 plantas/fileira, totalizando 72 plantas/parcela, num espaçamento de $1,00 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$. A área útil de cada parcela compreendeu as 4 fileiras centrais, com um total de 48 plantas. Para efeito de colheita consideraram-se 40 plantas/área útil, desprezando-se aquelas das extremidades. Estabeleceu-se no campo uma distância entre parcelas de 4,0 m e dispuseram-se aquelas NT de frente para a direção normal do vento. Utilizou-se cultivar anipeba ranca, comum da região e de ciclo longo.

Épocas de plantio: 5 épocas, com intervalo de 30 dias, a partir de janeiro, conforme Tabela 10.

Para o controle do ácaro verde nas parcelas tratadas (T), usou-se o acaricida chlorphenamidine (Galecron 50 E), na dosagem de 0,1% do p.c., isto é, 100 ml/100 litros d'água, ou 0,05% do i.a., gastando-se, em média, 0,7 litros do p.c./ha. As

Tabela 10. Datas de plantio e pulverização referentes ao experimento 1 e em relação às diferentes épocas de plantio da mandioca. Campo Experimental do Araripe, 1976.

Épocas de plantio	Datas de plantio	Períodos das pulverizações					
		1º	2º	3º	4º	5º	6º
1º	17.01.76	15.4	16.5	15.6	15.7	15.8	14.9
2º	18.02.76	16.5	15.6	15.7	15.8	14.9	16.10
3º	16.03.76	15.6	15.7	15.8	14.9	16.10	16.11
4º	15.04.76	15.7	15.8	14.9	16.10	16.11	15.12
5º	15.05.76	15.8	14.9	16.10	16.11	15.12	18.01

pulverizações foram efetuadas a partir de 90 dias do plantio, em intervalos de 30 dias, fazendo-se 6 aplicações em todas as épocas. Adicionou-se o espalhante adesivo Novapal, na dosagem de 1,0%. A colheita foi efetuada com 19 meses após o plantio.

Na mensuração da eficiência dos tratamentos, avaliou-se a população, os danos e pesou-se a produção de raiz. A) Avaliação da população: a cada 30 dias, a partir de 90 dias do plantio, foram feitos contagens da população de formas ativas do ácaro verde, tomando-se uma amostragem de 6 plantas (3 plantas/repetição), ao acaso, na área útil de cada parcela T e NT e 1 folha (entre a 5a. e a 9a. da extremidade) por planta. Considerou-se 2 campos visuais de $2,0 \text{ cm}^2$ cada/folha, localizados, em geral, próximos às nervuras centrais. B) Avaliação dos danos: para medir a variação dos danos, utilizou-se a Escola de Notas, de 0 a 5 aplicada, para 10 plantas, ao acaso, individualmente, por parcela (5 plantas/repetição), situadas na área útil de cada parcela T e NT, realizando-se o cálculo da média ponderada dos valores atribuídos. Foram efetuadas observações mensais, iniciando 2 meses após o plantio. C) Peso da produção de raiz: aos 19 meses do plantio, procedeu-se à colheita da produção dos tratamentos, considerando-se a área útil de 40 plantas/parcela. D) Medição da altura de plantas: aos 7 meses do plantio, efetuou-se a medição da altura de plantas, tomando-se uma amostragem de 20 plantas (10 plantas/repetição), ao acaso, na área útil de cada parcela T e NT.

3.2.2.2. Experimento 2

Instalado em janeiro de 1977, o experimento é semelhante ao anterior, com excessão das datas de plantio e de pulverizações, efetuadas de acordo com a Tabela 11, e do número de repetição dos tratamentos, o qual foi aumentado para 6. Colheita com 19 meses do plantio.

Tabela 11. Datas de plantio e pulverização referentes ao experimento 2 e em relação às diferentes épocas de plantio da mandioca. Campo Experimental do Araripe, 1977.

Épocas de plantio	Datas de plantio	Períodos de pulverização					
		1º	2º	3º	4º	5º	6º
1º	14.01.77	16.4	18.5	15.6	17.7	15.8	16.9
2º	16.02.77	18.5	15.6	17.7	15.8	16.9	16.10
3º	16.03.77	15.6	17.7	15.8	16.9	16.10	16.11
4º	18.04.77	17.7	15.8	16.9	16.10	16.11	17.12
5º	17.05.77	15.8	16.9	16.10	16.11	17.12	18.1

Para medir a eficiência dos tratamentos, fez-se avaliação dos danos e pesagem da produção de raiz, de forma semelhante ao experimento 1.

Em ambos os experimentos, utilizaram-se, de acordo com HOLLANDER e WOLFE (1973) e CAMPOS (1976), análises de testes não paramétricos, tais como: teste de Kruskal - Wallis; teste do Sinal (Fisher) e teste de Comparações múltiplas, além do teste de Lilliefors, para se verificar se os dados tem ou não uma distribuição normal. Calculou-se o coeficiente de perdas (K%), (BERTELS, 1950) em % de redução da produção e em relação à altura média de plantas, respectivamente, para as 5 épocas de plantio.

3.3.3. Influência da época de colheita da mandioca em Araripina, Pernambuco

O trabalho foi instalado no Campo Experimental do Araripe, município de Araripina, Pernambuco, em 1981, objetivando-se verificar possíveis influências da colheita da mandioca efetuada aos 12 e 18 meses em relação à população e aos danos e coeficiente de perdas (K%), em termos de redução da produção de raiz, causada pelo ácaro verde M. tanajoa. Para isso, utilizou-se o cultivar regional de mandioca Manipeba Branca, a qual é de ciclo longo e geralmente colhida além dos 18 meses, mas, eventualmente, também aos 12 meses. Optou-se pelo sistema de "tratamentos pareados", com parcelas tratadas (T) ou protegidas e não tratadas (NT) ou não protegidas, devido especialmente a dois fatores: uniformidade de solo e clima da microregião da Chapada do Araripe, onde se localiza o Campo Experimental do Araripe e simplicidade prática para a instalação e condução do experimento.

Foram utilizados 2 tratamentos, em parcelas pa-

readas T e NT: tratamento A - colheita da produção aos 12 meses do plantio; tratamento B - colheita da produção aos 18 meses. Cada tratamento foi constituído de 6 repetições, isto é, 6 parcelas T e 6 parcelas NT.

O plantio foi efetuado no início das chuvas, dia 17.01.1981, mediante processo normal do Campo Experimental e da região, assim como os tratos culturais. A proteção das parcelas T foi feita através da aplicação sistemática do inseticida acaricida sistêmico chlorphenamidine (Galecron 50 E), na dosagem de 0,1% do produto comercial ou 0,05 l do i.a./100 litros d'água, realizando-se 5 aplicações com o intervalo de 30 dias, iniciando-se com 5 meses após o plantio, ou seja, de junho até outubro.

Cada parcela foi constituída de 4 fileiras, com 6,0 m de comprimento, compreendendo uma área de 4,00 m x 6,00 m = 24,00 m² e 10 plantas/fileira, totalizando 40 plantas/parcela num espaçamento de 1,00 m x 0,60 m. A área útil de cada parcela e de colheita compreendeu as duas fileiras centrais, com 20 plantas. Fez-se uma contagem do stand final e a colheita foi efetuada na área útil de cada parcela.

Os tratamentos e as parcelas ficaram dispostos, em condições de campo, no seguinte esquema:

TRATAMENTO B Avaliação, medição e análise.

Para medir as possíveis influências dos tratamentos em relação à incidência do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, efetuaram-se as seguintes avaliações:

- a) - Danos. Foi estimado mediante o uso de escala de notas de 0 a 5, aplicada para 10 plantas, isoladamente, casualizadas na área útil de cada parcela. Foram efetuadas 3 avaliações por tratamento: no tratamento A - no 6º, 8º e 10º mês, a partir do plantio; no B, no 8º, 10º e 18º mês, do plantio. Para os dados obtidos, calculou-se a média ponderada.
- b) - População. Estimou-se a densidade populacional de formas ativas (ninfas e adultos) do M. tanajoa de acordo com o seguinte processo de amostragem: 5 plantas/repetição, num total de 30 plantas/parcela T e NT em relação a cada tratamento; em cada planta, tomou-se 1 folha da extremidade, entre a 5a. e 9a., onde efetuaram-se contagens dos ácaros em 2 micro-áreas, de $2,0 \text{ cm}^2$ cada/folha, utilizando-se um microscópio estereoscópio binocular. A coleta das folhas e o seu transporte foi efetuado mediante processo desenvolvido anteriormente no item 3.1.1. Foram realizadas 3 avaliações

nas mesmas ocasiões constantes do item a), acima.

- c) - Produção de raiz fresca em t/ha. Obtida mediante colheita dos tratamentos A e B, na área útil de cada parcela.
- d) - Coeficiente de perda (K%). Obteve-se a estimativa de perdas, em termos de porcentagem de redução da produção de raiz, aplicando-se a fórmula $K = \frac{a - b}{a} \times 100$ aos valores médios das parcelas T e NT, em relação a cada tratamento.

Utilizou-se o teste "t" aos dados pareados das parcelas T e NT, e para os tratamentos A e B.

3.3.4. Influência do sistema de plantio da mandioca em Goiana, Pernambuco

O trabalho foi realizado aproveitando-se um experimento intitulado: "Sistemas de plantio vs cultivares na cultura da mandioca", instalado em 1979, na UEP de Itapirema, Empresa IPA, município de Goiana, Litoral Norte de Pernambuco. Procurou-se avaliar, preliminarmente e quantitativamente, possíveis efeitos e/ou influências dos sistemas de plantio da mandioca-leirão ou camalhão e cova alta ou matumbo, quando comparados com o tradicional - cova rasa, em relação à incidência e/ou redução dos danos causados pelo ácaro verde M. tanajoa. O experimento foi planejado em faixas, com 4 repetições, compreendendo 3 sistemas de plantio x 3 cultivares regionais. Foram utilizados os cultivares de mandioca: Guagirú (C_1), Passarinho (C_2), e Pernambucana (C_3), e testados os sistemas de plantio: sulco ou cova rasa (S); cova alta ou matumbo (C) e leirão ou camalhão (L).

Parcela experimental.

- . Área de cada parcela: $10,00 \times 12,00 \text{ m} = 120,00 \text{ m}^2$.
- . Número de fileiras/parcela: 10 fileiras.
- . Número de plantas/fileira: 20 plantas.
- . Total de plantas/parcela: 200 plantas.
- . Espaçamento: $1,00 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$.

Experimento

- . Dimensão total: $74,00 \text{ m} \times 62,00 \text{ m} = 4.588,00 \text{ m}^2$.
- Dimensão de cada bloco (repetição): $30,00 \text{ m} \times 36,00 \text{ m} = 1.080 \text{ m}^2$.
- . Recebeu adubação química, de acordo com a análise de solo, com superfosfato simples e cloreto de potássio aplicados no plantio, e sulfato de amônio em cobertura, 40 dias após o plantio.
- . O plantio foi efetuado no dia 12.07.1979 e a colheita 14 meses após, no dia 14.09.1980.
- Os tratos culturais foram os normais da região.
- . Não foi efetuado nenhum tratamento fitossanitário.

De acordo com CONCEIÇÃO (1979), o sistema de plantio em leirão ou camalhão é mecanizado, enquanto que os demais - matumbo e cova rasa são manuais à enxada.

Para quantificar a incidência do ácaro verde M. tanajoa, foram efetuadas as seguintes observações e medições, aos 7 meses do ciclo vegetativo da mandioca:

1. Avaliação da população de formas ativas e de ovos.

Foram amostradas, ao acaso, 10 plantas nas duas

fileiras centrais de cada parcela e nas 4 repetições de cada tratamento; de cada planta, coletou-se 1 folha da extremidade, entre a 5a. e 9a., e efetuou-se a contagem de ácaros e ovos em 1 micro-área de $2,0 \text{ cm}^2$ /folha, no lóbulo mediano, próximo à nervura central, com o auxílio de um microscópio estereoscópio binocular.

2. Avaliação dos danos.

Para estimar os danos, utilizou-se uma escala de notas, de 0 a 5, para 10 plantas, isoladamente, nas 2 fileiras centrais de cada parcela (5 plantas/fileira). Consideraram-se as 4 repetições de cada tratamento e calculou-se a média ponderada dos valores atribuídos.

3. Medição da altura de plantas.

Procurou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo mediante o dimensionamento da altura média das plantas em relação aos tratamentos - leirão, cova alta e cova rasa, aos 7 meses do plantio. Amostraram-se 10 plantas de mandioca, nas 2 fileiras centrais de cada parcela e mediu-se a altura, em cm, do ramo principal, da base da planta até o ápice (primeira folha, já formada). No caso de ramificação (bifurcação ou trifurcação) da extremidade do ramo principal, optou-se pelo ramo de maior comprimento.

Foram efetuados análise de variância e teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para o seguinte esquema de análise:

F.V.	G.L.
Blocos	3
Sistemas de plantio (SP)	2
Resíduo (a)	6
Cultivares (C)	2
Resíduo (b)	6
Interação C x SP	4
Resíduo (c)	12
T O T A L	35

3.3.5. Resistência de cultivares de mandioca em Recife, Pernambuco

O trabalho foi desenvolvido em 1981 e 1982, no Campo Experimental do Departamento de Agronomia (DEPA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Dois Irmãos, Recife, Zona do Litoral do Estado, utilizando-se uma coleção de 21 cultivares regionais de mandioca, pertencente àquele Departamento.

Estabeleceu-se como objetivo inicial avaliar o comportamento das cultivares e selecionar possíveis fontes de resistência e/ou suscetibilidade em relação à incidência do ácaro verde M. tanajoa, como parte de um programa mais amplo de seleção de genótipos de mandioca resistentes a pragas no Estado de Pernambuco, o qual vem sendo conduzido pela Empresa IPA e o Setor de Entomologia/UFRPE, através do Acordo UFRPE/IPA.

3.3.5.1. Experimento 1

O plantio foi efetuado em 15.03.1981, início das chuvas, em sistema de leirão ou camalhão, sem adubação, nem tratamentos fitossanitários, recebendo, apenas, os tratos culturais normais da região, ou seja, limpas normais, com amontoa. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, com 21 tratamentos (cultivares) e 4 repetições, num espaçamento de 1,00 m x 0,50 m. Cada cultivar foi constituído de 1 fileira, contendo 15 plantas, com um espaçamento de 0,50m entre plantas, totalizando um comprimento de 7,50 m. A área total do experimento foi de 21,00m x 30,00 m = 630,00 m². A colheita foi efetuada com 14 meses, ou seja, em abril de 1982. Os cultivares, suas numerações e respectivas denominações regionais constam do Apêndice 13.

Na avaliação da resistência, utilizou-se uma escala de notas de 0 a 5 para medir a variação da intensidade dos danos, sendo aplicada para 10 plantas, ao acaso e isoladamente, por repetição e cultivar. Foram efetuadas 2 avaliações: em 15.10.1981, com 7 meses, e em 16.01.1982, com 10 meses após o plantio, em épocas consideradas de incidência natural da praga na região. Os valores das notas atribuídas às plantas de cada cultivar, permitiram o cálculo da média ponderada por cultivar. Adotou-se um critério de julgamento, onde os cultivares foram agrupados em diferentes graus de resistência (PAINTER, 1986; LARA, 1979) em função da seguinte variação da escala de notas: 1 a 1,9 - Alva Resistência (AR); de 2,0 a 2,9 - Resistência Moderada (RM); de 3,0 a 3,9 - Suscetível (S) e 3,9 - Alta Suscetibilidade (AS).

Nas mesmas ocasiões das medições dos danos, procederam-se coletas de amostras de folhas para avaliação da população do ácaro verde (formas ativas), de acordo com o seguinte critério: consideraram-se 5 plantas, ao acaso, por fileira (repetição) e coletou-se 1 folha da extremidade de cada planta, entre a 5a. e 9a. folha. Remarcou-se em cada folha, uma micro-área de 2,0 cm² cada, localizada no lóbulo mediano da face dor-

sal da folha, próximo à nervura central.

3.3.5.2. Experimento 2

Foi instalado na mesma área experimental e ecossistema do experimento 1, sendo plantado em 25.03.1982, adotando-se metodologia semelhante ao anterior. Foi realizada uma única avaliação dos danos, em 25.01.1983, com 10 meses do plantio, em época de incidência natural da praga na região. Nessa mesma ocasião efetuou-se coleta de folhas de mandioca para medição da densidade populacional de M. tanajoa (formas ativas), mediante critério de amostragem do experimento 1. Com os dados obtidos, calculou-se a média da densidade populacional por cultivar.

Em relação aos 2 experimentos, foi efetuada análise de variância e aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aspectos bioecológicos do ácaro verde da mandioca *M. tanajoa* em Pernambuco

4.1.1. Ocorrência e identificação em regiões fitogeográficas de Pernambuco

Os resultados constam da Tabela 1. O levantamento procedido em 1975 e 1976 mostra que a ocorrência do ácaro verde da mandioca *M. tanajoa* dá-se desde as áreas de produção do Litoral, Mata, Agreste até o Sertão do Araripe, de leste a oeste do Estado, apresentando, portanto, ampla distribuição fitogeográfica. Entretanto, comparando-se os dados da Tabela 1 com a Figura 1, verifica-se que o levantamento de ocorrência do ácaro verde não foi efetuado em todas as regiões fitogeográficas do Estado, o que não permitiu se desenvolver estudos sobre flutuação populacional ou determinar a importância econômica da praga para as diferentes regiões. Analisando-se os resultados (Tabela 1), constatou-se que na região fitogeográfica do Sertão apenas a microregião homogênea de Araripina - Sertão do Araripe foi assinalada. Todavia, MORAES e FLECHTMANN (1981) registraram a ocorrência de *M. tanajoa* atacando

Tabela 1. Levantamento e identificação do açúcar verde da mandioca M. tanajoa em regiões fitogeográficas e microrregiões homogêneas de produção de Pernambuco.

Região Fitogeográfica	Microrregião Homogênea (Município)	Localidade	Ano/mês
1. Litoral	Recife	Campo Experimental do Departamento de Agronomia da UFRPE.	1975 e 1976, outubro/novembro.
2. Mata Seca	Glória do Goitá	Posto Agropecuário do Ministério da Agricultura.	1976, novembro.
	Lagoa de Itaenga	Sítio Primavera	1975, dezembro.
		Fazenda Brejão	1975, dezembro.
		Sítio Amaral	1975, dezembro.
	Carpina	Sítio Ouro Verde	1975, janeiro.
3. Mata Úmida	Goiana	UEP de Itapirema/Empresa IPA	1975 e 1976, dezembro/janeiro.
4. Agreste Sertentrional	Feira Nova	Sítio Chã Grande	1975, janeiro.
		Sítio Oliveira	1975, fevereiro.
		Fazenda Carvalho	1975, janeiro.
	Limoeiro	Fazenda Trindade	1975, dezembro.
	Frei Miguelino	Sítio das Garças	1975, dezembro.
5. Agreste Meridional	Garanhuns	Fazenda Maranhão	1975, outubro.
		Sítio Coruinho	1975, novembro.
	São João	Sítio da Mantiqueira	1975, outubro.
		Sítio João Grande	1975, novembro.
6. Sertão do Araripe	Araripina	Campo Experimento do Araripe/Empresa IPA	1975 e 1976, setembro/outubro.
		Fazenda Oliveira	1975, setembro.
		Fazenda das Pedras	1975, setembro.
		Fazenda Boqueirão	1975, setembro.

mandioca em Petrolina, setembro de 1978 (Sertão do São Francisco); Petrolândia, novembro de 1978 (Sertão do São Francisco) e Afrânio, janeiro de 1979 (Sertão Central), o que amplia a área fitogeográfica de distribuição.

O método de coleta de folhas de mandioca atacadas para obtenção do M. tanajoa comprovou ser altamente eficiente, pois, não se constatou nenhuma perda de amostras, mesmo aquelas coletadas em períodos quentes do ano, como é o caso do Agreste e Sertão do Araripe. Foi denominado de "método de coleta de folhas em sacos plásticos acondicionados em caixa de isopor refrigerada". As barras de gelo, devidamente envolvidas pelo pó de serra de madeira e cobertas por saco de pano, responsáveis pela refrigeração interna dos 2 tipos de caixas de isopor, permitiram a manutenção das amostras de folhas em condições normais durante 7 dias, tempo máximo decorrido até a transferência e obtenção dos ácaros em laboratório. PASCHOAL (1970) refere-se a esse método, denominando-o de "método dos sacos plásticos", indicando-o como altamente eficiente, uma vez que permite manter os ácaros vivos e as folhas verdes e túrgidas; entretanto, o autor não se refere ao processo de acondicionamento dos sacos plásticos contendo amostras.

A eficiência do método concorda com os resultados referidos por NYIIRA (1972), em Uganda, África e por FARIAS et alii (1979) no Brasil, os quais utilizaram métodos semelhantes entre si e ao do presente trabalho, o que permite, portanto, a sua recomendação em atividades de mesma natureza e correlatas.

4.1.2. Descrição e avaliação dos danos causados

a). Descrição e caracterização dos danos.

As anotações das variações dos danos, efetuadas em plantas de coloração foliar tipicamente verde, nas BF₁, BF₂ e no Campo Experimental do Araripe, permitiram estabelecer-se distintos graus e variações dos danos, de acordo com o desenvolvimento e ciclo vegetativo da mandioca, com a caracterização se qüencial do seguinte quadro sintomatológico face à infestação da praga:

1a. etapa.

- + Cloroses pontuadas na face superior ou ventral do limbo foliar, em geral esparsas e isoladas, predominantemente localizadas nas proximidades e em torno da nervura central, concentrando-se no lóbulo mediano e partindo da sua base; observa-se nítido contraste das pontuações cloróticas com a coloração verde das folhas. Indica início da infestação do ácaro verde nas folhas da extremidade da planta.
- + Cloroses em linhas ou manchas amareladas esparsas, localizadas nas proximidades e em torno da nervura principal e secundárias; normalmente, resultam da coalescência ou agregação de pontuações cloróticas, apresentando variadas intensidades e extensões. Assemelham-se a linhas ou manchas amarelas de mosaico. Indica continuação e aumento da infestação do ácaro verde.
- + Cloroses ou manchas amareladas generalizadas, com maior concentração em torno das nervuras e com tendência a espalhar-se por todo o limbo foliar; nessa condição, a clorose geral provoca amarelecimento foliar, tendência para necrose, com aparecimento de sintomas de bronzeamento ou prateamento foliar e morte dos tecidos. Eventualmente, observa-se também deformação do limbo foliar, principalmente nas folhas mais novas, apicais. Esse sintoma indica a ocorrência de alta infestação de ácaro na folha (face dorsal), tendência para o seu desa-

parecimento (migração foliar) e início de queda de folhas.

2a. etapa.

- + Queda de folhas apicais, com clorose e/ou necrose generalizada. Indica o início da 2a. etapa. A planta perde as folhas gradualmente, adquirindo um novo aspecto e caracterização sintomatológica. A população do ácaro migra para as novas folhas emergentes do ápice e/ou para as pontas dos ramos.
- + Plantas com sintomas de "desfolhamento ou rama nua", resultante da perda gradual de folhas que ocorre a partir do ápice, podendo a sintomatologia ser parcial ou total. As novas folhas emergentes são intensamente atacadas e caem, permanecendo a planta com as extremidades das hastes "desfolhadas ou nuas", podendo ou não advir a sua morte. Como resultante do processo mecânico e contínuo de alimentação, os tecidos das hastes ou ramos apicais tornam-se ásperos e com aspecto de bronzeamento e/ou prateamento. Observa-se, ainda, nesta fase, superbrotamento de ramos e redução dos internódios nas extremidades das plantas, provocando uma anomalia no seu crescimento normal, com aparecimento de dicotomia e até tetracotomia dos ramos apicais.
- + Morte de plantas com sintomas de "desfolhamento" total e necrose dos tecidos.

Esse quadro sintomatológico pode ocorrer ou iniciar em qualquer fase do ciclo vegetativo da mandioca, sendo mais drástico quando coincide com a fase de crescimento vegetativo (GIRLING et alii, 1977; YASEEN, 1977; NYIIRA, 1977), e, principalmente com ausência de umidade no solo.

Diversos autores têm feito referências aos sinto

mas dos danos causados pelo ácaro verde M. tanajoa em plantas de mandioca, os quais, no todo ou em parte, coincidem com a descrição acima referida. Entre outros, destacamos: BONDAR (1938); NYIIRA (1972); LYON (1974); NGANGAJ (1974); COSTA (1975); CIAT (1975); LOZANO et alii (1980); SHUKLA (1976); SANTOS et alii (1977); BELLOTTI e van SCHOONHOVEN (1978).

A caracterização e conhecimentos sobre a variação da sintomatologia dos danos causados pelo ácaro verde em mandioca é indispensável para o estabelecimento de uma Escala de Notas e sua aplicação em condições de campo.

Constatou-se uma exceção aos danos acima descritos, quando, analisando-se a Coleção de cultivares da BF₁, verificou-se que o cultivar Mandiocal, de porte ereto e com todas as folhas, pecíolos e ramos de coloração roxa, demonstrou uma variação dos sintomas, diferente do normal, referido anteriormente. As suas folhas apicais, mesmo com infestação do ácaro verde, não apresentaram sintomas típicos de pontuações cloróticas, "desfolhamento", superbrotamento ou queda de folhas, mas, apenas manchas amarelas, esparsas, pouco evidentes, na face superior, ventral, do limbo foliar. É possível até que seja uma indicação de característica de resistência ao ácaro verde M. tanajoa, objeto de investigação constante de um capítulo correspondente, mais adiante.

b). Estabelecimento de escala de notas para a variação dos danos causados pelo ácaro verde da mandioca M. tanajoa

Face à descrição e caracterização dos danos causados pelo M. tanajoa, procedeu-se ao estabelecimento de uma escala de notas, de 0 a 5, onde foram considerados os contrastes entre os extremos e as variações intermediárias. Os resultados obtidos constam da Tabela 2. A escala é semelhante, numericamente, à de NYIIRA (1972); indicando, toda-

Tabela 2. Escala de Notas de 0 a 5, para a variação da intensidade dos danos causados pelo ácaro verde da mandioca M. tanajoa, em Pernambuco.

Escala Numérica	Variação Percentual %	Classificação do dano	Descrição da variação dos danos
0 (zero)	0	Ausência de danos	Ausência de sintomas de danos.
1	1-25	Dano leve	Cloroses pontuadas, esparsas, na face superior do limbo foliar, predominantemente na base e proximidades da nervura central. Cloroses nas folhas da extremidade das plantas, em até 25% da área foliar.
2	26-50	Dano médio	Cloroses em linhas ou manchas amareladas, esparsas no limbo foliar, próximas e ao longo das nervuras, não ultrapassando 50% da área foliar.
3	51-75	Dano forte	Cloroses em linhas ou manchas amareladas, generalizadas no limbo foliar; cloroses nas folhas da extremidade não ultrapassando a 75% da área foliar.
4	76-99	Dano muito forte	Cloroses, com amarelecimento generalizado no limbo foliar. Início da queda de folhas apicais, com sintomas parciais de "desfolhamento ou rama nua", aparecimento de superbrotamento na extremidade das plantas e bronzeamento ou prateamento no topo dos ramos desfolhados.
5	100	Dano extremamente forte	Sintomas de desfolhamento total; superbrotamento apical, redução dos diâmetros dos internós apicais e morte das plantas.

via, a variação porcentual e a descrição dos danos em relação a cada nota; assemelha-se também à de BELLOTTI e GUERRERO (1983), diferenciando dessa na parte relacionada à variação porcentual das notas. BYRNE et alii (1983), referem-se a uma Escala de Notas, de 0 a 5, utilizada para medir os danos em mandioca causados pelo M. tanajoa, sob condições de casa-de-vegetação e campo, cujos valores numéricos foram: 0; 1; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5 e 5, com descrição dos sintomas correspondentes a cada nota. Essa escala, todavia, difere daquela citada na Tabela 2, no que diz respeito ao intervalo numérico e variação porcentual de cada nota.

Uma escala de notas é julgada eficiente a partir do momento em que a mesma é utilizada e aplicada, seja em casa-de-vegetação ou em condições de campo, e oferece resultados positivos e viabilidade prática de manuseio. Portanto, a presente escala de notas, de 0 a 5 (Tabela 2), foi testada (Apêndice 1); podendo ser utilizada para medir a intensidade dos danos causados pelo ácaro verde da mandioca M. tanajoa, sendo recomendável a sua aplicação em plantas isoladamente.

c). Avaliação da extensão e intensidade dos danos em cultura de mandioca

A estimativa da extensão e da intensidade dos danos, obtidos, respectivamente, pelo número de plantas danificadas e não danificadas e por meio da escala de notas de 0 a 5, constam da Tabela 3, e Apêndice 1.

Através da porcentagem de danos, estabeleceu-se uma estimativa de avaliação de incidência da praga, na área de 1,0 ha de mandioca, em 70,0% e 72,5%, relativas, respectivamente, aos processos de casualização das amostras por zigue-zaque e diagonais cruzadas (Tabela 3, Figura 2), o que indica certa

Tabela 3. Percentagem de plantas danificadas e média da intensidade dos danos causados pelo âcaro verde M. tana - joa em cultura de mandioca, obtidas através dos processos de casualização, em zigue-zague (A) e em diagonais cruzadas (B), UEP de Itapirema, Goiana, Pernambuco, 1975.

	P R O C E S S O S					
	A	B	A	B	A	B
	Nº de plantas		Escala de Notas, 0 a 5			
	Danificadas	Não danific.	Média	Média		
40*	28	29	12	11	3,0	3,1
Intervalo de confiança	-		-		(2,7; 3,3)	(2,7; 3,4)
C.V.	-		-		29,7%	30,9%
% de danos (Extd)	70,0	72,5	-		-	-
Intensidade dos danos (Id)	-		-		Dano forte 51 - 75%	Dano forte 51 - 75%

* 40 plantas amostradas.

equivalência entre os dois processos, nas condições em que foram executados, permitindo, assim, a sua utilização em casos de avaliação da incidência do ácaro verde M. tanajoa em cultivos de mandioca, sem se levar em consideração o grau de intensidade dos danos. A avaliação da incidência no presente trabalho tem o mesmo significado de extensão dos danos, o que equivale a dizer que numa determinada área, em 100 plantas, 70 estão danificadas ou atacadas pela praga (Tabela 3). Trata-se de um método prático de ser efetuado em condições de campo, acessível ao extensionista, técnico-agrícola e mesmo ao agricultor, sendo essencial valorizar-se a amostragem (nº de plantas/área) e o processo de casualização das amostras.

A intensidade dos danos, avaliada através da aplicação de escala de notas (Tabela 2), para plantas, isoladamente, indica o grau ou nível dos danos, resultante da incidência da praga no momento da avaliação. Constata-se, pela Tabela 3, que os dois processos de casualização das amostras - zigue-zague e diagonais cruzadas - apresentaram uma estimativa média de notas para os danos de 3,0 e 3,1, respectivamente, o que corresponde pela escala a um dano forte e a uma variação percentual de 51,0 a 75,0% (Tabela 2). Tal método é mais recomendável para ser usado em trabalhos de pesquisa.

Sabe-se que em trabalhos dessa natureza, o resultado deve ser o mais representativo possível da área da cultura. Para isso, um dos fatores determinantes é o tamanho da amostragem, a qual foi de 40 plantas de mandioca por hectare. Será que foi a mais precisa ou o tamanho ideal da amostra? Segundo SILVEIRA NETO (1976), na ausência de informações experimentais sobre o assunto é recomendada a realização de uma pré-amostragem, e na sua inviabilidade, usar o bom senso e os conhecimentos sobre os hábitos de praga em relação ao seu hospedeiro e ao ecossistema.

No presente caso, não foi efetuada a pré-amostragem, apesar de

se conhecer aspectos da etologia da praga em relação à mandioca. Entretanto, como mostra a Tabela 3, as estimativas das médias dos processos A e B são pouco variáveis, principalmente se for considerado que os mesmos foram efetuados independentemente.

O CV relativamente alto - 29,7% e 30,9% (Tabela 3) - indica variabilidade nos níveis ou graus de danos observados em condições de campo, em relação às plantas avaliadas isoladamente.

Portanto, verifica-se que o esquema planejado e executado para avaliação da extensão e intensidade dos danos, mostrou-se eficiente, quando se compararam os dados da Tabela 3 em relação ao processo de casualização A e B. Por outro lado, esses dois processos revelaram-se equivalentes, sendo indiferente utilizar um ou outro.

4.1.3. Hospedeiros alternativos

Os resultados de levantamentos e observações efetuadas a partir de 1976 em diferentes regiões fitogeográficas (Zona do Litoral, Mata, Agreste e Sertão) e microregiões homogêneas de produção de mandioca no Estado de Pernambuco, indicaram como hospedeiros alternativos do *M. tanajoa*, as seguintes espécies botânicas:

. Hospedeiro: Manihot piauhyensis Ula., Euphorbiaceae.

Nome comum: Maniçoba do Piauí.

Local: Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, Empresa IPA.

Data: Setembro de 1976.

Habitat no hospedeiro: Face inferior das folhas.

Danos:

Cloroses pontuadas na face superior do limbo foliar; cloroses em linhas irregulares ou manchas lineares irregulares e amareladas, situadas entre as nervuras, semelhantes a manchas amareladas de mosaico.

Observação: De ocorrência anual até a presente data, coincidindo com o período seco de julho a novembro; não se constatou queda de folhas devida ao ácaro verde.

. Hospedeiro: Manihot esculenta, Euphorbiaceae.

Nome comum: Macaxeira, mandioca doce, mandioca de mesa, aipim.

Local: . Campo Experimental do DEPA/UFRPE, Recife, Pernambuco.

. UEP de Itapirema, Goiana, Pernambuco.

Data: Janeiro de 1975.

Semelhante ao que ocorre em mandioca M. esculenta.

Observação: Ocorrência anual, em todas as áreas de produção.

Parece que o M. tanajoa mantém uma preferência de habitat por Euforbiaceas do gênero Manihot, o que está de acordo com inúmeros autores, entre outros, (BONDAR, 1938; NYIIRA, 1972 e 1975; GUERRERO e BELLOTTI, 1980; MORAES e FLECHTMANN, 1981).

TUTTLE et alii (1977 a e b), além de Manihot esculenta (mandioca) e Manihot dulcis (macaxeira), citam como hospedeiros alternativos Cucurbita pepo L. (aboboreira), Lycopersicum esculentum Mill. (tomateiro) e Sechium edule (Jacq.) S.W. (chuchuzeiro), coletadas no Ceará.

Observações e coletas efetuadas de setembro a outubro de 1982, em 3 microregiões homogêneas de produção de aboboreira, tomateiro e chuchuzeiro: Limoeiro (Agreste), Custódia

(Sertão Central) e Araripina (Sertão do Araripe), cultivadas sob irrigação e em época do ano favorável à incidência do ácaro verde M. tanajoa, não indicaram presença desse ácaro e sim de outras espécies de Tetranychidae e Eriophyiidae, conforme identificação do acarologista Dr. Gilberto J. de Moraes, efetuada em Recife, dezembro de 1982, Setor de Entomologia, DEPA/UFRPE.

Essa constatação, todavia, não invalida as informações constantes de TUTTLE et alii (1977 a e b), mas, indica a necessidade de maiores pesquisas de campo e de laboratório, para melhor comprovação da especificidade hospedeira do M. tanajoa, inclusive sobre outras espécies de Manihot.

4.1.4. Dinâmica populacional em Araripina, Pernambuco, e a relação com alguns fatores climáticos da região

Os resultados obtidos constam da Tabela 4, Apêndice 2 e Figura 3. Verifica-se que o ácaro verde M. tanajoa, nas condições de Araripina - Sertão do Araripe, e, possivelmente, em toda a região fitogeográfica do Sertão dos Chapadões Areníticos, Sertão do Araripe e Sertão Central (LIMA, 1960), apresenta uma flutuação populacional de ovos e formas ativas (ninfas + adultos) que se estende de maio a outubro/novembro, com picos populacionais máximos (acmes) entre agosto a outubro (Figura 3 e Tabela 4). Existe portanto, um período de 6 a 7 meses/ano de alta densidade populacional do M. tanajoa, com cerca de 75,0% do total de ovos e 86,4% de formas ativas, concentrando-se no período de julho a outubro. Existe uma tendência de variação da população de ovos paralela à de formas ativas, o que está de acordo com NYIIRA (1975, 1976).

Com o plantio da mandioca efetuado em janeiro de 1976 e 1977 e considerando o seu ciclo vegetativo de 18 meses,

Tabela 4. Flutuação populacional do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, em função do número médio de ovos e formas ativas, obtidas por contagens mensais em micro-área foliar de 2,0 cm². Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco.

Meses/Ano	1976 ^{a/}		1977 ^{b/}	
	Número médio/2,0 cm ² de folha			
	Ovos	Formas Ativas	Ovos	Formas Ativas
Janeiro	-	-	-	-
Fevereiro	0,0	0,0	0,0	0,0
Março	0,0	0,0	0,0	0,0
Abril	3,7	0,9	0,0	0,0
Maio	14,0	5,9	0,0	0,0
Junho	22,8	13,7	4,9	8,8
Julho	25,3	30,4	13,8	23,5
Agosto	38,5	40,9	34,3	58,4
Setembro	29,3	47,4	35,6	59,7
Outubro	25,6	44,8	35,2	59,8
Novembro	6,0	9,7	20,4	36,5
Dezembro	2,1	1,1	11,0	24,2
Janeiro	0,0	0,5	0,8	1,1
Fevereiro	0,0	0,0	0,0	0,0
Março	0,0	0,0	0,0	0,0
Abril	0,0	0,0	6,8	10,7
Maio	3,5	0,0	10,9	17,4
Junho	18,9	2,8	21,4	32,8

Total: 18 meses

a/. Parcela experimental da mandioca cv Manipeba Branca, plantada em 10.01.1976.

b/. Parcela experimental de mandioca cv Manipeba Branca, plantada em 11.01.1977.

Figura 3. Flutuação populacional de ovos e formas ativas (ninfas + adultos) do ácaro verde da mandioca - *M. tanajoa* e a variação da precipitação (mm) em 1976 e 1977, no Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco.

cv Manipeba Branca regional, existe um período inicial de 5 a 6 meses (janeiro a maio/junho) de ausência ou baixa população de ácaro, com o crescimento vegetativo da parte aérea e acumulação lenta de reservas, seguido por 6 a 7 meses de incidência do ácaro verde, que coincide com a fase de desenvolvimento vegetativo, crescimento rápido das raízes e de acumulação acentuada do amido; logo após, decorre um novo período de ausência do ácaro associado a um contínuo desenvolvimento vegetativo, crescimento das raízes-reserva e acumulação de amido (MAFRA, 1978; CONCEIÇÃO, 1979). Esses dados de 2 anos fornecem subsídios para o estabelecimento de um modelo teórico de configuração do "período crítico" da cultura em relação à incidência do ácaro verde, nas condições do ecossistema de Araripina x cv Manipeba Branca.

O Apêndice 2, Tabela 5 e Figura 4, mostram os dados obtidos com relação aos fatores climáticos regionais e os valores de correlação linear simples. Houve correlações negativas significativas para a precipitação (1976 e 1977) e o número de ovos, observando-se uma correlação negativa significativa dentro de cada ano ($r = 0,7204^{**}/1976$ e $r = -0,7198^{**}/1977$). O número de ovos também correlacionou-se com a umidade relativa do ar ($r = -0,07904^{**}/1976$ e $r = -0,8279^{**}/1977$).

Comportamento semelhante ocorreu com relação ao número de formas ativas do ácaro, o qual mostrou correlação negativa com a precipitação ($r = -0,6235^{**}/1976$ e $r = -0,7254^{**}/1977$) e com a umidade relativa do ar, com ($r = -0,7266^{**}/1976$ e $r = -0,8495^{**}/1977$).

Não houve correlação da população do ácaro com a velocidade do vento nem com a temperatura, a qual apresentou uma média anual (3 anos) de $22,4^{\circ}\text{C}$ ($16,0^{\circ}\text{C}$; $28,8^{\circ}\text{C}$) (Tabela 5).

Apesar de se verificarem ventos mais fortes (mê-

Tabela 5. Valores de correlação linear simples (r) entre o número médio de ovos e formas ativas do ácaro verde M. tanajoa e os fatores climáticos - precipitação, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento, referentes a 1976 e 1977. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco.

	Correlação (r)	Ovos	Formas Ativas
1976	a/ (mm)	- 0,7204*	- 0,6235**
	b/ (m/s)	0,4998 NS	0,2487 NS
	c/ (°C)	- 0,0686 NS	0,1566 NS
	d/ (%)	- 0,7904**	- 0,7266*
1977	a/ (mm)	- 0,7198*	- 0,7254*
	b/ (m/s)	0,3731 NS	0,3368 NS
	c/ (°C)	0,3898 NS	0,4322 NS
	d/ (%)	- 0,8279**	- 0,8495**

a/. Precipitação

b/. Velocidade do vento

c/. Temperatura

d/. Umidade relativa do ar.

Figura 4. Comportamento médio da umidade relativa do ar e da precipitação, referente ao período de 1952 a 1980 (Curva padrão). Araripina, Pernambuco.

Fonte: ENCARNÇÃO (1983)

dia de 5,5 m/s - média de 3 anos) durante o período de julho a setembro, considerado de maior densidade populacional do ácaro na região, o mesmo não pode ser considerado um fator de supressão da população, mas, possivelmente, um forte elemento de dispersão, conforme YASSEN e BENNETT (1976) e YASSEN (1977) observaram em Trinidad.

Em Araripina, com a predominância do vento SE (ENCARNAÇÃO, 1983), há uma tendência de disseminação do ácaro verde nessa direção, atingindo regiões produtoras do Cariri, no Ceará e no Piauí.

A média de temperatura anual, por ser pouco variável na região (Apêndice 2), não afetou a população do ácaro verde, o que está de acordo com FARIAS et alii (1979). Portanto, destacam-se a precipitação e a umidade relativa do ar como os fatores climáticos mais significativos e correlacionados (Tabela 5 e Figura 4) na regulação da população do M. tanajoa nas condições de Araripina, estando ambos os fatores estreitamente relacionados entre si. Contudo, a precipitação parece ser um elemento preponderante na redução da população em condição de campo, podendo ser selecionadas as seguintes hipóteses:

- a) - ação mecânica da chuva determina a queda ou lavagem das formas ativas do ácaro, facilitada pela ausência de teia protetora dos seus diferentes estágios (YASSEN e BENNETT, 1976 e VAN de VRIE et alii, 1972);
- b) - a localização e adaptação inicial dos ácaros em torno da nervura principal e nas concavidades foliares, poderia ser uma forma de proteção à ação mecânica (atrito) das gotículas líquidas;
- c) - a precipitação determina aumento da umidade no solo, restauração do condicionamento fisiológico da planta ,

acentuada circulação de seiva, emissão de novas folhas, células e tecidos com forte aumento da turgescência celular, alteração na concentração e tipo de nutrientes essenciais que afetariam a sobrevivência do ácaro.

Resultados semelhantes foram observados por NYIIRA (1972 e 1976) em Uganda, África; por YASEEN e BENNETT (1976), em Trinidad e SAMWAYS (1979), em Lavras, Minas Gerais. Aliás, esse autor refere-se ao orvalho, além da chuva e da competição interespecífica, como fortes elementos de redução da população do ácaro, não sendo o mesmo considerado como praga na região mineira de Lavras.

FARIAS et alii (1979), em Cruz das Almas, Bahia, deduziram que a umidade relativa do ar e a temperatura não interferiram na população do ácaro verde M. tanajoa em decorrência da regularidade desses fatores na região, e concluíram que a precipitação foi responsável pela redução da população.

4.2. Alternativas de controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa em Pernambuco

4.2.1. Controle químico em Araripina, Pernambuco

Os valores originais, e especialmente o teste F, aplicado aos dados transformados de população média de ácaros vivos, em avaliações efetuadas com 1, 2, 3, 7, 15 e 30 dias após a aplicação dos produtos acaricidas, mostrou alta significação estatística entre os tratamentos em relação a todas as avaliações, conforme constam do Apêndice 3 e Tabela 6, respectivamente. O teste de Tukey, a 5%, aplicado ao contraste entre as médias dos tratamentos revelou o dicofol semelhante à testemu-

nha até aos 2 dias da aplicação inicial, com uma percentagem de eficiência de 21,9% e 28,6% no 1º e 2º dia, respectivamente; aos 3 e 7 dias diferiu da testemunha, aumentando a sua eficiência para 42,6% e 42,3%, respectivamente, mas, novamente igualou-se à testemunha aos 15 e 30 dias, com redução acentuada da % de eficiência, a qual foi de 13,0% e 0,8%, respectivamente (Tabela 6 e Figura 5). Esse resultado não concorda com aquele obtido por NYIIRA (1972), na África, o qual conseguiu uma persistência para o dicofol (Kalthane) acima de 2 semanas, com um percentual de redução do M. tanajoa de 88,2%. QUIRÓS e PULGAR (1974), na Venezuela, utilizando o dicofol (Kelthane 18,5 E) encontrou uma percentagem de mortalidade em relação ao Mononychellus carib-beanae McGregor em mandioca, de 65,1%, aos 14 dias. É possível que essa diferença na persistência deva-se à formulação do produto, uma vez que a usada por NYIIRA (1972) foi PM (pó molhável), enquanto que a utilizada por QUIRÓS e PULGAR (1974) e a constante do presente trabalho, foi a CE (concentrado emulsional), embora em concentrações semelhantes (18,5% de i.a.).

O clorobenzilato, estatisticamente, foi semelhante ao dicofol e ao vamidotiom até aos 7 dias, com % de eficiência de 61,7%, caindo para 33,8% e ainda não diferindo estatisticamente do dicofol aos 15 dias (Tabela 6, Figura 5), o que concorda com os autores COSTA (1973), QUIRÓS e PULGAR (1974) e FARIAS et alii (1979), discordando dos resultados obtidos por NYIIRA (1972), o qual encontrou uma alta ação de persistência para o mesmo produto até 15 dias, com uma % de redução da população do M. tanajoa de 78,7%.

O vamidotiom diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos aos 15 dias, com uma % de eficiência de 55,8%, relativamente baixa, mas, superior aos produtos referidos anteriormente. A sua maior ação de persistência deu-se até aos 7 dias, com uma % de eficiência de 73,6%, semelhantemente

Tabela 6. População média de ácaros vivos a/ do M. tanaioa e a porcentagem de eficiência dos tratamentos até 30 dias após a 1a. aplicação dos produtos acaricidas. Araripina, Pernambuco, 1976.

Tratamentos	Após 1 dia		Após 2 dias		Após 3 dias		Após 7 dias		Após 15 dias		Após 30 dias							
	Média de ácaros	Tukey b/ % Eficiência	Média de ácaros	Tukey % Eficiência	Média de ácaros	Tukey % Eficiência	Média de ácaros	Tukey % Eficiência	Média de ácaros	Tukey % Eficiência	Média de ácaros	Tukey % Eficiência						
1. Clorbenzilato	26,4	bc	50,3	22,1	bc	50,9	8,3	bc	61,7	33,1	b	33,8	43,4	a	7,6			
2. Chlorphenazmidina	7,3	d	86,2	5,4	d	88,0	3,7	d	91,9	2,0	d	95,8	1,5	d	97,0	9,3	c	80,2
3. Dicofof	41,5	ab	21,8	32,1	ab	28,6	26,3	b	42,6	17,6	b	42,3	43,5	ab	13,0	46,6	a	0,8
4. Vamidotiom	25,9	c	51,2	14,2	c	68,5	5,3	c	66,6	2,6	c	73,6	22,1	c	55,8	28,4	b	39,5
5. Testemunha	53,1	a	-	45,1	a	-	45,8	a	-	47,8	a	-	50,0	a	-	47,0	a	-
													C.V. = 12,93	C.V. = 12,59	C.V. = 10,24	C.V. = 11,66	C.V. = 10,02	C.V. = 6,06
													Dns = 1,31	Dns = 1,11	Dns = 0,88	Dns = 0,95	Dns = 0,97	Dns = 0,67
													F = 32,66**	F = 42,62**	F = 75,33**	F = 84,33**	F = 110,90**	F = 105,52**

a/. Dados transformados em $\sqrt{x}$

b/. Tratamentos com mesma letra não diferem significamente entre si.

Figura 5. Efeito residual de acaricidas no controle do ácaro verde da mandioca - M. taenajoa até 30 dias após a 1a. aplicação - Araripina, Pernambuco, 1976.

ao clorobenzilato (Tabela 6 e Figura 5).

O destaque maior foi para o chlorphenamide, que diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos desde 1 dia até o 30º dia da aplicação inicial, demonstrando uma ação residual superior aos 30 dias, pois, nesse período a % de eficiência do produto foi de 80,2%, embora a maior eficiência alcançada tenha sido aos 15 dias, com 97,0%. Esses resultados estão de acordo com os resultados obtidos por QUIRÓS e PULGAR (1974); YASEEN e BENNETT (1976) e YASEEN (1977).

Portanto, os resultados obtidos (Tabela 6 e Figura 5) com relação ao efeito residual sobre o ácaro verde da mandioca M. tanajoa, indicaram que os produtos chlorphenamide e vamidotom, nas dosagens utilizadas, destacaram-se como os mais persistentes. O primeiro com uma eficiência de 80,2% aos 30 dias, e o segundo com 73,6% aos 7 dias e 55,8% aos 15 dias.

O Apêndice 4, a Tabela 7 e a Figura 6, mostram o comportamento dos produtos acaricidas no controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, quando aplicado a um intervalo de 30 dias, em 6 aplicações, iniciando a partir do aparecimento dos primeiros sintomas foliares. O teste F mostrou diferenças altamente significativas, em todas as avaliações/contagens, com exceção da última (após a 6a. aplicação), que pode ser considerada perdida, face à coincidência com o período chuvoso. Pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, em todas as contagens, o tratamento chlorphenamide foi superior e diferente estatisticamente em relação aos demais, aliás, como já ficou provado anteriormente, mantendo, durante todo o período de suscetibilidade da cultura à praga, uma eficiência de controle acima de 62,2%. A redução da % de eficiência constatada na Tabela 7, Figura 6, dos 30 aos 150 dias da aplicação do produto, possivelmente deveu-se à eliminação de inimigos naturais e ressurgência maior do ácaro após cada intervalo de aplicação (NYIIRA,

Tabela 7. Número médio de ácaros vivos a/ do M. tanajoa, obtido por contagens a intervalo de 30 dias após cada aplicação de produtos acaricidas, porcentagem de eficiência e teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Araripina, Pernambuco, 1976.

Tratamentos	Após a 1a. aplicação				Após a 2a. aplicação				Após a 3a. aplicação				Após a 4a. aplicação				Após a 5a. aplic.				Após a 6a. aplic.			
	Média de ácaros	Tukey ^{d/} & Efi- 5% ciência	Vivos	5% ciência	Média de ácaros	Tukey & Efi- 5% ciência	Vivos	5% ciência	Média de ácaros	Tukey & Efi- 5% ciência	Vivos	5% ciência	Média de ácaros	Tukey & Efi- 5% ciência	Vivos	5% ciência	Média de ácaros	Tukey & Efi- 5% ciência	Vivos	5% ciência	Média de ácaros	Tukey & Efi- 5% ciência	Vivos	5% ciência
1. Clordenzilato	43,4	a	7,6	51,7	a	3,9	52,4	ab	5,9	56,0	a	2,1	58,9	a	0,2	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Chlorphenamida ^{ne}	9,3	c	80,2	12,7	c	76,4	16,7	c	70,0	20,9	b	63,4	22,3	b	62,2	1,8	-	10,0	-	-	-	-	-	-
3. Dicofof	46,6	a	0,8	54,9	a	-	55,1	a	1,0	55,4	a	3,1	57,8	a	2,1	2,0	-	0,0	-	-	-	-	-	-
4. Vamidocton	28,4	b	39,5	34,0	b	36,8	45,2	b	18,8	49,7	a	13,2	47,7	a	19,1	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Testanurha	47,0	a	-	53,8	a	-	55,7	a	-	57,2	a	-	59,0	a	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
C.V. = 6,06 C.V. = 7,21 C.V. = 5,59 C.V. = 5,93 C.V. = 5,74 C.V. = 64,62																								
Dns = 0,67 Dns = 0,86 Dns = 0,69 Dns = 0,77 Dns = 0,75																								
F = 105,52** F = 66,87** F = 75,78** F = 49,58** F = 52,67** F = 0,22 NS																								

a/. Dados transformados em $\sqrt{x}$

b/. Ocorrência de chuvas nesse período

c/. Período chuvoso

d/. Tratamentos seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Figura 6. Efeito de acaricidas no controle do ácaro verde da mandioca - M. tanajoa, em intervalo de 30 dias após cada aplicação e até 180 dias do início das pulverizações. Araripina, Pernambuco, 1976.

1972; YASEEN e BENNETT, 1976; YASEEN, 1977). Os demais tratamentos não apresentaram nenhuma performance de controle após os 15 dias da aplicação inicial (Tabelas 6 e 7, Figuras 5 e 6).

Vale ressaltar que a alta eficiência e persistência de controle do chlorphenamidine (Galecron 50 E) em relação ao M. tanajoa em mandioca, deve-se, possivelmente, à sua ação ovicida contra diversas espécies de insetos e ácaros (SALVISBERG et alii, 1980; GAYEN e KNOWLES, 1982), além da própria estrutura orgânica do produto, pois, trata-se de um acaricida organossintético clorado (CAVERO et alii, 1982).

O Apêndice 5 e a Tabela 8, indicam a eficiência dos acaricidas no controle do M. tanajoa aos 9 meses do ciclo vegetativo da mandioca e após a 4a. aplicação, estimada através da intensidade dos danos. O teste F foi altamente significativo e o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, mostrou que os acaricidas clorobenzilato e dicofol não diferiram da testemunha; os tratamentos vamidotiom e chlorphenamidine diferiram entre si e de todos os demais, destacando-se o chlorphenamidine com uma média de intensidade de danos de 0,9, numa escala de notas de 0 a 5. A eficiência de controle foi de 80,4% para o chlorphenamidine e de 36,9% para o vamidotiom, o que coincide e confirma os resultados referidos anteriormente (Tabelas 6 e 7, Figuras 5 e 6).

O peso médio da produção de raiz fresca de mandioca e o coeficiente de perda, em porcentagem de redução da produção, devido ao ataque do ácaro verde M. tanajoa, constam do Apêndice 6 e Tabela 9. O teste F, aplicado aos dados de produção, em t/ha, não mostrou diferença significativa entre os tratamentos, possivelmente, devido ao CV = 26,76%, considerado alto, uma indicação, talvez, de fatores relacionados à incidência da praga não previsto no delineamento estatístico. Apesar dis-

Tabela 8. Eficiência de acaricidas no controle do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, aos 9 meses do ciclo vegetativo, em relação à média de danos ^{a/}. Araripina, Pernambuco, 1976.

Tratamentos	Média de danos ^{a/}	Tukey 5%	% Eficiência ^{b/}
1. Clorobenzilato	4,1	a	10,9
2. Chlorphenamidine	0,9	c	80,4
3. Dicofol	4,0	a	13,0
4. Vamidotiom	2,9	b	36,9
5. Testemunha	4,6	a	-
C.V. = 12,1 %			
Dms = 0,72			
F = 64,60**			

a/. Resultante da aplicação da Escala de Notas de 0 a 5.

b/. Obtido pela fórmula de Abbott.

Tabela 9. Peso médio da produção de raiz fresca de mandioca com 18 meses após o plantio e o coeficiente de perda ($K\%$) em relação a diferentes produtos acaricidas, testados no controle do M. tanajoa, Araripina, Pernambuco, 1976.

Tratamentos	Peso médio da Produção t/ha	Coeficiente de Perda ($K\%$)
1. Clorobenzilato	16,4	17,1
2. Chlorphenamidina	21,6	37,1
3. Dicofol	16,9	19,5
4. Vamidotiom	17,4	21,8
5. Testemunha	13,6	-
C.V. = 26,76%		
F = NS.		

so, verifica-se uma diferença de produção ou incremento entre o tratamento chlorphenamidine e o vamidotiom de 4,2 t/ha; entre o mesmo tratamento e a testemunha, houve um incremento de 8,0 t/ha, o que equivale dizer, Cr\$ 1,2 milhão, ao custo atual de Cr\$ 150 mil por tonelada de raiz de mandioca.

O coeficiente de perda (K%) indicou uma redução da produção de 37,1%, quando se comparou o melhor tratamento - chlorphenamidine com a testemunha, devido à incidência do ácaro verde M. tanajoa, o que corresponde ao prejuízo acima referido, de Cr\$ 1,2 milhão/ha. Essa perda no rendimento é um pouco inferior à obtida por NYIIRA (1975), em Uganda, África, o qual refere-se a uma redução superior a 40,0% do peso de raízes frescas de mandioca, como resultante do ataque do M. tanajoa, e concorda com resultados obtidos pelo CIAT (1976), de perdas entre 20,0 e 53,0%, para o efeito conjunto da incidência de quatro espécies de ácaros, sobre o rendimento da mandioca. O coeficiente de perda (K%) indica que poderá haver ou não redução na produção de raiz, se o agricultor não realizar o controle químico de forma eficiente.

4.2.2. Época de plantio da mandioca em Araripina, Pernambuco

4.2.2.1. Experimento 1

Aplicou-se o teste de Kruskal - Wallis (HOLLANDER e WOLFE, 1973 e CAMPOS, 1976) para os valores médios populacionais das parcelas pareadas T e NT, durante o período de julho/1976 a fevereiro/1977, em relação às 5 épocas de plantio. (Apêndice 7), donde obteve-se:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$\therefore H = 2,32$$

$$\text{Correção} \quad \therefore C = 1 - \frac{T_1}{N^3 - N}$$

$$\therefore T_1 = 90 \quad \therefore C = 0,9986$$

$$H_1 = \frac{H}{C} = \frac{2,32}{0,9986} = 2,323$$

Tabela

$$\alpha = 0,05$$

$$H_1 = 2,323 \text{ NS}$$

$$\chi^2_{(4)} = 9,49$$

Verifica-se, portanto, que não há diferença estatística entre as épocas, com relação à densidade populacional média do M. tanajoa.

De acordo com o Apêndice 7 e a Figura 7, a variação populacional do ácaro verde em 1976 deu-se no período de julho a novembro, em relação a todas as épocas de plantio, indicando tratar-se de um período crítico em relação à cultura da mandioca e ao ano. A população aumenta a partir de julho e decresce em novembro, com 3 picos máximos em setembro, outubro e novembro.

Analisando-se os dados do Apêndice 7, da Figura 3 e do Apêndice 2, constata-se que as plantas de mandioca das diferentes épocas de plantio, apresentaram as seguintes disponibilida-

Figura 7. Variação média da densidade populacional e dos danos do *M. tanajoa*, em parcelas NT, durante o período de março/76 a maio/77 em relação a 5 épocas de plantio. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976.

des hídricas, correspondente ao período chuvoso:

- 1a. época: 5 meses (janeiro a maio)
- 2a. época: 4 meses (fevereiro a maio)
- 3a. época: 3 meses (março a maio)
- 4a. época: 2 meses (abril e maio)
- 5a. época: 1 mês (maio).

A partir de dezembro todas as épocas de plantio apresentaram recuperação fisiológica das plantas, com a disponibilidade hídrica de 7 meses, ocorrida a partir da 2a. quinzena de novembro/76 até maio/77, reduzindo, conseqüentemente, a densidade populacional do ácaro.

Os valores das médias de danos, em relação às 5 épocas de plantio, constam do Apêndice 8. De acordo com o teste de Kruskal - Wallis, aplicado para os valores médios das parcelas T e NT, em relação às 5 épocas de plantio e correspondente ao período de julho a março (9 meses), o resultado foi o seguinte:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$\therefore H = 0,590$$

$$\text{Correção: } C = 1 - \frac{T_i}{N^3 - N} \therefore C = 0,9984$$

$$\therefore H_1 = \frac{H}{C} = \frac{0,590}{0,9984} = 0,591$$

Tabela

$$\alpha = 0,05$$

$$\therefore H_1 = 0,591 \text{ NS}$$

$$\chi^2_{(4)} = 9,49$$

Portanto, o resultado indica que não houve diferença significativa entre as épocas de plantio x danos.

Os dados constantes do Apêndice 8 e da Figura 7, mostram a variação média dos danos do M. tanajoa em parcelas T e NT e a média dos valores constantes dessas duas parcelas. As avaliações efetuadas de março a maio, no ciclo vegetativo da mandioca cv Manipeba Branca, indicaram a existência de um período marcante de concentração da intensidade dos danos, que é de julho a novembro/dezembro, ou seja, 5 a 6 meses, ao qual podemos considerar como o "período crítico" da cultura, em relação à incidência populacional (Apêndice 7) e aos respectivos danos (Apêndice 8 Figura 8).

Os períodos de disponibilidade hídrica para a cultura são considerados os mesmos citados anteriormente, em relação às 5 épocas de plantio, individualmente. O período de disponibilidade hídrica, que antecede ao "período crítico", constitui um fator altamente significativo e determinante de um maior ou menor coeficiente da perda (K%) de peso de raiz, em termos de percentual de redução da produção devido ao ataque da praga, conforme será visto a seguir.

A Tabela 12 contém os valores do peso médio da produção de raiz fresca de mandioca, em t/ha e do coeficiente de perda de peso (K%), para as parcelas T e NT e em relação a cada época de plantio.

Figura 8. Período crítico da mandioca em relação à incidência do ácaro verde *M. tanajoa*, nas condições de Araripina, Pernambuco.

Tabela 12. Peso médio da produção de raiz ^{a/} de mandioca, em t/ha e o coeficiente de perda (Kg) ^{b/}. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976.

Parcelas	Tratadas (T)		Não tratadas (NT)		Coeficiente de perda de perda (Kg) b/		
	I	II	Média t/ha	I		II	Média t/ha
1a.	24,8	24,9	24,8	22,9	23,8	23,3	6,0
2a.	23,8	24,0	23,9	22,1	22,9	22,5	5,8
3a.	21,0	21,8	21,4	19,8	17,4	18,2	14,9
4a.	12,6	11,9	12,2	8,2	8,8	8,3	32,0
5a.	7,1	7,3	7,1	3,8	4,2	4,0	43,7

a/. Área útil da parcela original = 40,0 m², com "stand" (100%) de 32 plantas/parcela e colheita aos 19 meses do plantio.

b/. Coeficiente de perda de peso (Kg), em redução da produção, calculado pela fórmula

$$K = \frac{a - b}{a} \times 100.$$

Aos dados da Tabela 12, aplicou-se o teste de Lilliefors, para se avaliar a sua normalidade e o teste de Kruskal - Wallis (CAMPOS, 1976), a fim de se constatar se houve diferença significativa entre épocas e a comparação dessas épocas entre si (Apêndice 9). Pelas análises constantes do Apêndice 9, o teste de Lilliefors rejeitou a hipótese dos dados terem distribuição normal. O teste de Kruskal - Wallis, indicou variação significativa entre as épocas de plantio, a 5% de probabilidade, e, nessa condição, pelo teste de comparação múltipla, constataram-se diferenças significativas entre as seguintes épocas: 1a. e 4a. épocas; 1a. e 5a. épocas e 2a. e 5a. épocas.

O teste do Sinal (Fisher), usado para a produção das parcelas T e NT.

Pelo teste do Sinal: $B = \sum_{i=1}^{10} i = 10$, e as

$H_0: \theta = 0$

hipóteses:

$H_a: \theta > 0$

Como a hipótese foi que as parcelas T apresentavam maior produção que as NT, foi feito o teste unilateral, ao nível de significância. Como $B \sim b\left(n, \frac{1}{2}\right)$, rejeita-se H_0 , ao nível de 5,47% de probabilidade, concluindo-se que as "parcelas T apresentam maior produção que as NT".

O coeficiente de perda de peso (K%), em termos de percentagem de redução da produção, calculado para cada época de plantio, revelou uma perda de produção de 6,0 e 5,8% para a 1a. e 2a. épocas, respectivamente, e de 14,9% para a 3a. época. As 4a. e 5a. épocas apresentaram as maiores percentagens de redução da produção, com 32,0 e 43,7%, o que confere com o resultado obtido anteriormente no capítulo 4.2.1. e estão de

acordo com os trabalhos de NYIIRA (1972, 1976) e do CIAT (1976).

Fica, assim, confirmada a importância da maior e menor disponibilidade hídrica da mandioca, anterior ao "período crítico" e de incidência do ácaro verde M. tanajoa. As 4a. e 5a. épocas de plantio apresentam-se totalmente desfavoráveis e não recomendáveis aos agricultores da região, face principalmente aos reduzidos períodos de disponibilidade hídrica (chuvas), com 2 e 1 mês, respectivamente; à maior densidade populacional e intensidade de danos e aos maiores coeficientes de perda de produção. A 3a. época de plantio, embora estatisticamente seja semelhante à 4a. e 5a. épocas (Apêndice 9), apresenta um coeficiente de perda de 14,9% considerado relativamente alto, pois, corresponde a uma diminuição de 3,2 e 2,7 t/ha de raiz, referentes às médias de produção das parcelas T e NT, respectivamente, em relação ao mesmo tratamento. As 1a. e 2a. épocas de plantio apresentaram um maior período de disponibilidade hídrica, com 5 e 4 meses, respectivamente; menor densidade populacional (Apêndice 7 e Figura 7) e coeficiente de perda de peso (Tabela 12).

Os valores de medição da altura média de plantas aos 7 meses do ciclo vegetativo da mandioca, nas parcelas T e NT e o coeficiente de perda de peso (K%) relacionados às 5 épocas de plantio estão revelados na Tabela 13. A análise estatística, através do teste de Lilliefors, de Kruskal - Wallis e de comparação múltipla, aparece no Apêndice 10.

A análise estatística revelou que os dados não têm distribuição normal e que há diferença significativa entre os tratamentos (épocas de plantio) ao nível de 5% de probabilidade.

Por comparação múltipla, que é considerado co

Tabela 13. Altura média ^{a/} de plantas de mandioca nas parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT) e o coeficiente de perda (K), ^{b/} em porcentagem de redução da altura, relacionado às diferentes épocas de plantio. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976.

Épocas de plantio	Parcelas		Tratadas (T)		Não tratadas (NT)		Coeficiente de perda (K%) b/
	I	II	Média (cm)	I	II	Média (cm)	
1a.	138,0	150,5	144,2	140,8	144,0	142,4	1,5
2a.	142,6	140,2	141,4	139,2	141,5	140,3	1,3
3a.	118,3	120,8	119,5	117,2	116,4	116,8	2,3
4a.	88,6	83,9	86,2	68,2	62,4	65,3	24,2
5a.	66,8	64,8	65,8	38,7	39,1	38,9	40,9

a/. Amostragem de 20 plantas/parcelas T e NT, aos 7 meses do plantio.

b/. Obtido pela fórmula $K = \frac{a - b}{a} \times 100.$

mo uma complementação do teste de Kruskal - Wallis (CAMPOS, 1976), houve diferença significativa, a 5% de probabilidade, entre a 1a. e 5a. épocas e 2a. e 5a. épocas, o que demonstra a performance da 1a. e 2a. épocas de plantio, em relação ao parâmetro altura de plantas.

O coeficiente de perda (K), em porcentagem de redução da altura de plantas, devido ao ataque do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, revela um efeito acentuado dos danos sobre a 4a. e 5a. épocas, com um K = 24,2% e 40,9%, respectivamente. A 3a. época de plantio não mostrou significativa percentagem de redução da altura média de plantas.

Considerando que a altura da planta é um parâmetro biológico da produção (CONCEIÇÃO, 1976), a sua redução deve-se a fatores adversos, tais como: incidência do ácaro verde M. tanajoa, deficiências hídricas do solo, face à indisponibilidade de chuvas, e outros, isolados ou conjuntamente, colaboram para uma maior redução da produção de raízes (Tabela 12).

Conclui-se, portanto, que a 1a. e 2a. épocas destacaram-se das demais, sendo recomendadas para utilização pelos agricultores. A utilização da 3a. época para plantio deve ser evitada, pois, o agricultor corre o risco de sofrer perdas de até 14,9%, em termos de redução da produção de raiz devido ao ataque do ácaro verde M. tanajoa.

Convém ressaltar uma variação ocorrida e constatada entre os dados da Tabela 4 e Figura 3, referentes à flutuação populacional do M. tanajoa em novembro/76 e aqueles valores de contagem da densidade populacional, em parcelas T e NT, referentes às 5 épocas de plantio (Apêndice 7 e Figura 7), no mesmo mês e ano de execução. Justifica-se o fato, em função da seguinte ocorrência: na Tabela 4, os dados populacionais, de ácaros e ovos, foram obtidos após a 2a. quinzena de novembro

período em que ocorreram 92,0% de toda a precipitação do mês (ENCARNAÇÃO, 1983), reduzindo, conseqüentemente, a população de ácaros das folhas (YASEEN e BENNETT, 1976). Os valores contidos no Apêndice 7 e Figura 7, foram levantados em condições de campo, na primeira semana de novembro, com ausência de chuvas no período e alta população de ácaros/folha.

4.2.2.2. Experimento 2

O experimento foi desenvolvido para confirmação ou não dos indicativos do anterior.

O Apêndice 11 contém os dados da média de danos para parcelas T e NT e os valores médios dessas parcelas relacionados ao período de julho/77 a fevereiro/78, ou seja, 8 meses, e referentes a 5 épocas de plantio.

O teste de Kruskal - Wallis, foi usado para avaliar a significação estatística dos dados do Apêndice 11, referentes aos valores médios compreendidos no período de julho a fevereiro, ou seja, 8 meses, conforme segue:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$\therefore N = 40, n = 8$$

$$\therefore H = 0,248$$

$$\text{Correção: } C = 1 - \frac{T_i}{N^3 - N}$$

$$\therefore C = 0,9970$$

Portanto: $H_1 = \frac{H}{C}$

$\therefore H_1 = 0,249 \text{ NS}$

Tabela:

$\alpha = 0,05$

$\chi^2_{(4)} = 9,49$

Conclui-se que não houve diferença estatística entre épocas, confirmando os resultados do experimento 1.

O mesmo teste de Kruskal - Wallis, aplicado aos valores de produção de raiz de mandioca (Apêndice 12 e Tabela 14) revelou diferença altamente significativa entre as épocas de plantio. O teste de comparação múltipla indicou um d.m.s = 19,5 e no contraste entre as médias dos tratamentos (épocas) mostrou que a 1a. e 2a. diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, da 4a. e 5a. épocas, e a 3a. época é diferente significativamente da 5a. época de plantio. Esses resultados confirmam, também, os anteriores, do experimento 1.

A 1a. e a 2a. épocas sobressaem em relação à 4a. e à 5a. épocas em produção e apresentam os menores coeficientes de perda de peso (K), em porcentagem de redução da produção, não ultrapassando a 1,7%. A 3a. época, com um K = 10,4% de redução da produção, equivale, atualmente, a 2,2 t/ha, para parcela T e aproximadamente 2,0 t/ha, em relação às NT, do mesmo tratamento; isso corresponde, ao preço de CR\$ 150 mil/t de raiz, perdas que totalizam um prejuízo econômico-financeiro de CR\$ 330 mil e CR\$ 300 mil, respectivamente. Calculando-se o custo de controle (Cc) do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, não incluído no presente trabalho, é possível avaliar a economicidade ou

Tabela 14. Peso médio da produção de raiz de mandioca, em t/ha, e o coeficiente de perda de peso (K), em percentual de redução da produção. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1977.

Épocas de plantio	Parcelas		Coeficiente de Perda (K%)
	Tratadas (T) t/ha	Não tratadas (NT) t/ha	
1a.	24,5	24,2	1,2
2a.	24,0	23,6	1,7
3a.	21,2	19,0	10,4
4a.	11,8	7,9	33,1
5a.	7,2	3,9	45,8

não do controle efetivo da praga.

Analisando-se a Tabela 4, a Figura 3 e o trabalho de ENCARNAÇÃO (1983), verifica-se o mesmo período de disponibilidade hídrica inicial, ou seja, 5 meses (1a. época); 4 meses (2a. época); 3 meses (3a. época); 2 meses (4a. época) e 1 mês (5a. época). Verifica-se o mesmo período crítico, em relação ao ciclo vegetativo e ao ano agrícola, fazendo-se também comparação com o experimento 1.

Conclui-se que o experimento 2 confirma resultados obtidos pelo experimento 1, estabelecendo-se um esquema para o período crítico da cultura em relação à região de Araripina e/ou Sertão do Araripe e Sertão Central de Pernambuco, de acordo com a Figura 8. Por esses dados (Figura 8), pode-se estabelecer um período crítico de 6 meses $\pm$ 15 dias, estendendo-se do 6º ao 11º mês do ciclo vegetativo da mandioca, plantada em janeiro, e um chamado período cíclico anual de ocorrência do ácaro verde M. tanajoa na região, o qual totaliza, mais ou menos, 6 meses $\pm$ 15 dias e corresponde ao período de junho a novembro $\pm$ 15 dias, caracterizando-a como uma praga chave da mandioca em Pernambuco.

4.2.3. Influência da época de colheita da mandioca, em Araripina, Pernambuco

Os dados referentes à população média de ácaros vivos/2,0 cm² de área foliar e a média de danos, resultantes da incidência do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, em colheita da produção efetuada aos 12 e 18 meses do plantio, encontram-se nas Tabelas 15 e 16, respectivamente. O peso da produção de mandioca e o coeficiente de perda (K%) em porcentagem de redução da produção, localiza-se na Tabela 17.

Tabela 15. População média de ácaros vivos^{a/} de M. tanajoa, resultante de 6 repetições por parcelas T e NT, em mandioca colhida aos 12 e 18 meses do plantio. Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1981.

PARCELAS PAREADAS	TRATAM. A - 12 meses				TRATAM. B - 18 meses			
	Período de observação			MÉ- DIA	Período de observação			MÉ- DIA
	6º	8º	10º		8º	10º	18º	
T - 6 rep.	1,5	4,5	7,1	3,4	5,2	9,8	2,3	5,8
NT - 6 rep.	2,3	25,4	47,2	25,0	29,5	56,1	9,2	31,6

a/ Densidade populacional média por micro-área de 2,0 cm²/folha.

Tabela 16. Média de danos^{a/} causado pelo M. tanajoa, em mandioca colhida aos 12 e 18 meses, referentes a parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT). Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1981.

PARCELAS PAREADAS	TRATAMENTO A				TRATAMENTO B			
	Período de observação ^{b/}			MÉ- DIA	Período de observação ^{b/}			MÉ- DIA
	6º	8º	10º		8º	10º	18º	
T - 6 rep.	0,9	1,2	2,5	1,6	1,3	2,7	0,9	1,7
NT - 6 rep.	1,1	2,9	4,6	2,9	3,1	4,8	0,8	2,9

a/ Obtida de acordo com a Escala de Notas de 0 a 5, calculando-se a média ponderada.

b/ Em número de meses de ciclo vegetativo da cultura.

Tabela 17. Peso da produção de raiz fresca, em t/ha e o coeficiente de perda de peso (K %), referentes a parcelas T e NT, de mandioca colhida aos 12 e 18 meses.

Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1981.

TRATA MENTO A ^{a/}	REPE TI ÇÃO	PROD. t/ha		COEFI CIEN- TE DE PERDA K%	TRATA MENTO B ^{b/}	REPE TI ÇÃO	PROD. t/ha		COEFI CIEN- TE DE PERDA K%
		PARCELAS					PARCELAS		
		T	NT				T	NT	
	1	12,2	6,8			1	19,8	16,0	
	2	9,0	7,0			2	24,6	18,8	
	3	15,8	7,2			3	23,0	13,0	
	4	13,0	7,5			4	21,8	15,5	
	5	16,8	4,2			5	24,0	16,6	
	6	15,2	7,0			6	26,2	18,2	
TOTAL		82,0	39,7		TOTAL		139,4	98,1	
MÉDIA		13,6	6,6	51,4	MÉDIA		23,3	16,3	30,0

a/ Tratamento A - colheita aos 12 meses do plantio

b/ Tratamento B - colheita aos 18 meses do plantio

A Figura 9, mostra o comportamento de todos os parâmetros biológicos avaliados, em relação ao tratamento A e B.

Verifica-se que, em relação ao tratamento A - colheita aos 12 meses, foram efetuadas 3 avaliações da densidade populacional e dos danos, no 6º, 8º e 10º mês do ciclo vegetativo da cultura; enquanto que, para o tratamento B - colheita aos 18 meses, as 3 avaliações foram executadas no 8º, 10º e 18º mês nas parcelas T e NT.

Analisando-se a Tabela 15 e Figura 9 e comparando-se à Figura 3, constata-se que no tratamento A, o 6º mês de observação é de baixa densidade populacional, considerando que o experimento foi plantado em janeiro. O 8º e 10º mês correspondem ao período crítico da cultura, onde ocorre maior incidência populacional do M. tanajoa e intensidade de danos (Tabela 16 e Figura 9).

No tratamento B, o 18º mês ou período, apresenta reduzida população e dano leve, o que concorda com a maioria dos autores, no que se relaciona à influência da idade da planta (NYIIRA, 1972, 1975, 1976; YASEEN e BENNETT, 1976; YASSEEN, 1977).

Verifica-se, portanto, que ambos os tratamentos A e B, revelam 2 períodos correspondentes, de alta intensidade da praga - o 8º e 10º mês do ciclo vegetativo, e apresentam as seguintes características:

O Tratamento A - colheita aos 12 meses - mostra um período de disponibilidade hídrica inicial de apenas 4 meses (janeiro a abril); o de indisponibilidade hídrica (ausência de chuvas) soma 6 meses (maio a outubro), seguido por 2 meses de chuvas (período final de disponibilidade hídrica) até a colheita (ENCAR-

||||| COEFICIENTE DE PERDA - K%
 --- POPULAÇÃO DE AÇARO/A, NT
 --- POPULAÇÃO DE AÇARO/B, NT
 --- DANO PELO AÇARO/A, NT
 --- DANO PELO AÇARO/B, NT
 [] PRODUÇÃO, t/ha, A, B, NT, T

Figura 9. Variação da população, do dano, do coeficiente de perda (K_g) e da produção devido ao açúcar verde M. tanaioa, de mandioca colhida aos 12 e 18 meses em parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT). Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1977.

NAÇÃO, 1983).

O tratamento B - colheita aos 18 meses revela a mesma sequência anterior, até aos 12 meses, adicionando-se mais um período de 6 meses de disponibilidade hídrica.

Portanto, o tratamento B totaliza 12 meses de disponibilidade hídrica, enquanto que o tratamento A apresenta apenas 4 meses de chuvas. Esse aspecto é muito importante, não somente à fisiologia de produção das plantas, mas, também, com relação à maior ou menor intensidade dos danos e perdas na produção, devido ao ataque do ácaro verde M. tanajoa, como se observa dos dados constantes da Tabela 17 e Figura 9.

Aos valores da Tabela 17, aplicou-se o teste "t" (CAMPOS, 1976), para cada tratamento A e B, isoladamente, mas, pareados (parcelas T e NT).

$$\text{Tratamento A): } t = \frac{\bar{d} - 0}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}} \quad \therefore \quad t = 4,78^{**}$$

$$\begin{aligned} \text{Tabela:} \quad t_{5\%} (5) &= 2,57 \\ t_{1\%} (5) &= 4,03 \end{aligned}$$

$$\text{Tratamento B): } t = 7,99^{**}$$

Agrupando-se os tratamentos A x B, não pareados, e aplicando-se o teste "t", temos:

$$\therefore t = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B}}} \quad \therefore \quad \text{Tabela:} \quad \begin{aligned} t_{5\%} (11) &= 2,20 \\ t_{1\%} (11) &= 3,11 \end{aligned}$$

$$t = 5,64^{**}$$

Pela Tabela 17 e Figura 9, a produção e colheita com 12 meses, revelou um acentuado coeficiente de perda (K) de 51,4%, em percentagem de redução da produção, devido ao ataque do M. tanajoa, possivelmente relacionado com os seguintes fatores:

- a) - reduzido período de disponibilidade hídrica inicial - 4 meses;
- b) - maior período cíclico de ocorrência da praga - 6 meses, que coincide com ausência quase total de chuvas;
- c) - possível redução do número, peso e crescimento das raízes-reservas e conseqüentemente da acumulação de reservas, como resultante do "stress" hídrico (MAFRA, 1978; CONCEIÇÃO, 1979) e da intensidade dos danos causados pelo ácaro verde M. tanajoa, durante esse período crítico da cultura;
- d) - produção média, sem tratamento acaricida, foi de 6,6 t/ha., considerado muito baixo.

A produção e colheita com 18 meses, apresentou um coeficiente de perda (K) de 30,0%, em termos de redução da produção, devido à praga, o que confirma resultados obtidos anteriormente, neste trabalho. A diferença da média de produção de raiz entre as parcelas NT, colhidas aos 18 meses, com aquelas efetuadas aos 12 meses, é de 9,7 t/ha. Considera-se, portanto, como elementos fundamentais de caracterização dessa performance, o período final de disponibilidade hídrica; a conseqüente restauração fisiológica das plantas e a ausência da praga nesse período.

Não se recomenda, portanto, colheita de mandioca

cv Manipeba Branca, nas condições de Araripina, aos 12 meses, devendo o agricultor optar pela colheita aos 18 meses.

4.2.4. Influência do sistema de plantio da mandioca, em Goiana, Pernambuco

O trabalho busca embasamentos, subsídios, sobre possíveis efeitos do sistema de plantio da mandioca sobre a incidência do ácaro verde M. tanajoa, e para isso aproveitou-se experimento já instalado na UEP de Itapirema, município de Goiana, pertencente à Empresa IPA.

A Tabela 18 mostra contagem de formas ativas (ninfas + adultos) e de ovos, aos 7 meses do plantio, em relação aos sistemas de plantio e a 3 tipos de cultivares regionais. A análise de variância, aplicada ao delineamento em faixas, revela alta significação estatística para sistemas x formas ativas e ausência de significação para sistemas x ovos. Não detectou-se significação estatística para cultivares x formas ativas, e a interação sistemas x cultivares também não foi significativa. A não significação estatística ocorrida para sistemas x ovos, foi, possivelmente, fortemente influenciada pelos valores altos do coeficiente de variação (C.V.), como seja:

C.V. = 40,26%/M x ovos; C.V. = 35,28%/C x ovos e

C.V. = 20,45%/L x ovos.

O teste de Tukey, a 5% de probabilidade, aplicado para os contrastes das médias do sistema x formas ativas, revelou que todos os tipos de sistemas de plantio - matumbo, cova rasa e leirão, diferiram entre si, a 5% de probabilidade, destacando-se o leirão com a menor média de população de ácaro infestante. (Tabela 18).

Tabela 18. População média^{a/} de formas ativas e de ovos do ácaro verde *M. tanajoa*, em relação a diferentes cultivares e sistemas de plantio da mandioca, aos 7 meses do ciclo vegetativo.

Goiana, Pernambuco, 1979/1980.

Cultivares	Sistemas de plantio	MATUMBO (M)		COVA RASA (C)		LEIRÃO (L)	
		Formas ativas	Ovos	Formas ativas	Ovos	Formas ativas	Ovos
C ₁ - Guagiru		13,1	5,6	17,6	6,9	10,5	5,0
C ₂ - Passarinho		16,7	5,2	17,8	7,1	10,7	3,7
C ₃ - Pernambucana		14,8	6,4	18,3	7,4	11,5	3,8
MÉDIAS ($\bar{X}$)		14,9	5,7	17,9	7,1	10,9	4,2

CV	14,14%	40,26%	16,64%	35,28%	17,10%	20,45%
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Dms (Tukey, 5%) / Sistemas = 2,6

F = 34,78** (Sistemas: S/Formas ativas)

F = 4,99 NS (Sistemas: S/Ovos)

F = 1,12 NS (Cultivares: C/Formas ativas)

F = 0,67 NS (Interação: S x C/Formas ativas)

Sistemas	Médias	Tukey, 5%
C	17,9	a
M	14,9	b
L	10,9	c

a/ Por amostragem, 1 micro-área de 2,0 cm²/folha/planta.

Os dados referentes à média de danos para os diferentes sistemas de plantio e cultivares resultantes da incidência do ácaro verde M. tanajoa, aparecem na Tabela 19. A análise da variância indicou diferenças altamente significativas para sistemas - S, não detectando nenhuma significação para cultivares - C, nem para a interação S x C, o que equivale a dizer que a variação de intensidade dos danos foi devido ao sistema de plantio, não havendo influência das cultivares. O teste de Tukey, a 5% de probabilidade, revelou que todos os sistemas são diferentes entre si, salientando-se o de leirão, com a menor média de nota para a variação da intensidade dos danos, concordando com a performance da densidade populacional.

Incluiu-se o parâmetro biológico-altura média de plantas (Tabela 20)-apenas para se observarem possíveis efeitos dos sistemas de plantios e cultivares sobre o crescimento vertical (altura) das plantas; entretanto, o planejamento e esquema experimental montados não permitem detectar-se qualquer influência da intensidade dos danos do M. tanajoa sobre a variação da altura média de plantas de mandioca nos sistemas e/ou cultivares. De acordo com a Tabela 20, houve alta significação estatística para sistemas e cultivares, sobressaindo-se o sistema de leirão, com a maior média de altura de plantas, e o sistema da cova rasa, com a menor. As cultivares Guagirú e Pernambucana, mostraram uma tendência de maior desenvolvimento vertical.

4.2.5. Resistência de cultivares de mandioca, Recife , Pernambuco

Os cultivares de mandioca, regionais, do Litoral e Zona da Mata de Pernambuco e introduzidas, com sua numeração e denominação, constam do Apêndice 13.

4.2.5.1. Experimento 1

Tabela 19. Média de dano^{a/} resultante da incidência do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, em diferentes cultivares e sistemas de plantio, aos 7 meses do ciclo vegetativo.

Goiana, Pernambuco, 1979/1980.

Cultivares	Sistemas de plantio	MATUMBO	COVA RASA	LEIRÃO
		(M)	(C)	(L)
C ₁ - Guagiru		2,47	3,80	1,75
C ₂ - Passarinho		2,42	3,80	1,85
C ₃ - Pernambucana		2,42	3,85	1,90
MÉDIAS ($\bar{X}$)		2,40	3,80	1,90

CV=10,02%

CV=8,10%

CV=6,06%

Dms (Tukey, 5%) /Sistemas = 0,34

F = 169,47** (Sistemas - S)

F = 0,16 NS (Cultivares - C)

F = 0,42 NS (Interação: S x C)

Sistemas	Médias	Tukey, 5%
C	3,8	a
M	2,4	b
L	1,9	c

a/ Obtida através da Escala de Notas de 0 a 5, para 20 plantas/repetição, individualmente.

Tabela 20. Altura média^{a/} de plantas de mandioca, em diferentes cultivares e sistemas de plantio, aos 7 meses do ciclo vegetativo, submetidas à incidência natural do ácaro verde M. tanajoa.

Goiana, Pernambuco, 1979/1980.

Cultivares	Sistemas de plantios	MATUMBO (M) (em cm)	COVA RASA (C) (em cm)	LEIRÃO (L) (em cm)
C ₁ - Guagiru		85,55	69,6	99,55
C ₂ - Passarinho		68,57	50,6	83,72
C ₃ - Pernambucana		85,35	70,1	95,55
		CV = 4,78%	CV = 5,74%	CV = 4,66%
Dms (Tukey, 5%)/Sistemas = 4,7				
Dms (Tukey, 5%)/Cultivares = 5,6				
F = 186,58**/Sistemas				
F = 54,50**/Cultivares				
	Sistemas	Médias	Tukey, 5%	
	L	93,0	a	
	M	79,9	b	
	C	63,4	c	
	Cultivares	Médias	Tukey, 5%	
	C ₁ - Guagiru	84,9	a	
	C ₃ - Pernambucana	83,7	a	
	C ₂ - Passarinho	67,6	b	

a/ Amostragem de 10 plantas na fileira central/parcela.

As avaliações de comportamento dos cultivares com relação aos danos e à população do ácaro verde M. tanajoa, aos 7 e 10 meses, bem como a análise de variância e o teste de Tukey, estão incluídos na Tabela 21.

De acordo com os resultados da Tabela 21, aos 7 meses, a análise de variância revelou diferenças altamente significativas entre os tratamentos. O teste de Tukey, a 5% de probabilidade, indicou que os cultivares Pau de Xexêu e Mandiocal diferem de todos os demais, com as menores médias de danos, 0,9 e 1,3, respectivamente, agrupados como altamente resistentes (A.R.). Em função do critério usado para julgamento e agrupamento dos cultivares em relação ao grau de intensidade dos danos, ainda foram selecionados com resistência moderada (R.M.) 10 cultivares, e como suscetíveis (S) os demais.

Aos 10 meses a média geral de intensidade dos danos foi de 3,5, maior que aos 7 meses (dano = 2,7). Essa diferença deve-se ao período de avaliação, que coincide com a época de estiagem na região, favorável à proliferação e aumento da densidade populacional e dos danos causados pela praga. A análise de variância, para a média dos danos e da população, revelou diferenças altamente significativas entre os tratamentos nos dois parâmetros, destacando-se os cultivares Pau de Xexêu e Mandiocal, diferentes estatisticamente de todos os demais cultivares e com as menores médias de danos e de população do ácaro sendo selecionados como AR, mostrando comportamento igual ao do período anterior. Com RM, houve destaque apenas para o cultivar Pronuncia, que permaneceu no mesmo posicionamento anterior; os demais, passaram a suscetíveis (S) e altamente suscetíveis (AS). Entre os cultivares mais suscetíveis ao ataque do M. tanajoa, salientam-se: Tracajá; Bolo; Pitangueira; Guajirú; Olho Roxo e Flor do Amazonas, com os maiores índices médios de danos e de densidade populacional; exceção é feita para o cultivar Bolo,

Tabela 21. Comportamento de cultivares de mandioca em relação aos danos e à população do ácaro verde *M. tanajoa*, aos 7 e 10 meses do ciclo vegetativo.
Recife, Pernambuco, 1981.

Número da cãa	Cultivares	Aos 7 meses			Número da cãa	Aos 10 meses			Número da cãa	Média de Ácaro ^{c/}	Teste de Tukey 5% ^{b/}
		Média de danos ^{a/}	Teste de Tukey 5% ^{b/}	Grau de Resist.		Média de danos ^{a/}	Teste de Tukey 5% ^{b/}	Grau de Resist.			
6:	Bolo	3,6	a	S	20)	4,2	a	AS	20)	30,3	a
18:	Pitangueira	3,4	ab	S	6)	4,1	ab	AS	1)	26,9	ab
17:	Tã	3,3	abc	S	7)	4,0	abc	AS	2)	26,9	ab
7)	Flor do Amazonas	3,3	abc	S	1)	3,9	abc	S	17)	26,6	ab
4)	Isabel de Souza	3,2	abcd	S	5)	3,9	abc	S	3)	25,0	abc
9:	Puleiro de Xexêu	3,2	abcd	S	9)	3,9	abc	S	21)	24,7	abc
15)	Amarela	3,0	abcde	S	4)	3,8	abc	S	7)	24,1	abc
19:	Curuã	3,0	abcde	S	15)	3,8	abc	S	5)	23,6	abc
11:	Cachimbo	3,0	abcde	S	16)	3,8	abc	S	9)	23,3	abc
1:	Guagiru	2,9	abcde	RM	18)	3,8	abc	S	16)	23,3	abc
20:	Tracajã	2,9	abcde	RM	17)	3,7	abc	S	19)	22,0	abcd
5:	Ferro	2,8	bcde	RM	2)	3,6	abcd	S	11)	21,8	abcde
3:	Chapéu de Couro	2,7	bcde	RM	8)	3,6	abcd	S	18)	19,6	bcdef
8:	Paraná	2,6	bcde	RM	11)	3,6	abcd	S	13)	17,6	bcdef
2	Olho Roxo	2,6	cde	RM	19)	3,6	abcd	S	4)	16,0	cdefg
21	Mandiocaba do Maranhão	2,5	de	RM	3)	3,3	bcd	S	15)	12,5	defg
16	7 Folhas	2,5	de	RM	21)	3,3	bcd	S	8)	11,5	efg
14	Retroz	2,4	e	RM	14)	3,2	cd	S	6)	10,2	fg
13	Pronuncia	2,4	e	RM	13)	2,8	d	RM	14)	10,0	fg
10	Mandiocal	1,3	f	AR	10)	1,6	e	AR	12)	6,2	g
12	Pau de Xexêu	0,9	f	AR	12)	1,4	e	AR	10)	5,7	g
<div> <div>CV = 10,5%</div> <div>D.m.s (5%) = 0,6</div> <div>F = 19,91**</div> </div> <div> <div>CV = 8,77%</div> <div>D.m.s. (5%) = 0,8</div> <div>F = 23,22**</div> </div> <div> <div>CV = 20,15%</div> <div>D.m.s (5%) = 10,2</div> <div>F = 14,07**</div> </div>											

a/ Média de 4 repetições resultante da aplicação de Escala de Notas de 0 a 5.

b/ Tratamentos seguidos de mesma letra, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade.

c/ Amostragem de 5 plantas/repetição, sendo 1 folha apical/planta, entre a 5a. e 9a. folha, e 1 micro-área de 2,0 cm²/folha.

que se apresenta com uma média de ácaro de $10,2/2,0 \text{ cm}^2$ de área foliar, semelhante estatisticamente, aos de alta resistência, o que confirma a sua performance de alta suscetibilidade.

Ainda pela Tabela 21, pode-se verificar acentuada variação no comportamento dos cultivares que, aos 7 meses, apresentaram RM, posteriormente passaram a S, enquanto que os cultivares com AR, permaneceram estáveis.

4.2.5.2. Experimento 2

As médias de danos e de população obtidas aos 10 meses do ciclo vegetativo da mandioca e em período de estiaagem, inclusive a análise de variância e o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, encontram-se na Tabela 22. Estatisticamente, há diferenças altamente significativas entre os tratamentos (cultivares). O teste de Tukey, a 5%, destaca os cultivares Pau de Xexêu e Mandiocal como AR, apresentando as menores médias de dano e de população, comprovando uma efetiva estabilidade de resistência. O cultivar Pronuncia, mostra-se com RM.

Portanto, em relação aos 2 experimentos, pode-se concluir que houve indicação para duas fontes de resistência: Os cultivares Pau de Xexêu e Mandiocal, foram classificados como AR, com as menores médias de danos e de população, mostrando estabilidade de resistência. O cultivar Pronuncia, aparece com tendência para RM. Todos os demais cultivares mostraram-se S e AS.

Torna-se necessário a continuidade das pesquisas, no sentido de investigar melhor a estabilidade da resistência dos 2 cultivares com AR, em outros ecossistemas e de maior pressão populacional (Ex: Sertão do Araripe, Araripina), inclusive, nas áreas de produção do agricultor, bem como, as possí-

Tabela 22. Comportamento de 21 cultivares de mandioca, em relação aos danos e à densidade populacional do ácaro verde M. tanajoa, aos 10 meses do ciclo vegetativo. Recife, Pernambuco, 1982.

Nume- ração	Cultivares	Média de danos	Teste de Tukey 5%a/	Grau de resis- tência	Nume- ração	Média de ácaros	Teste de Tukey 5%a/
6)	Bolo	4,5	a	AS	20)	34,9	a
20)	Tracajá	4,5	a	AS	17)	33,2	ab
18)	Pitangueira	4,3	ab	AS	2)	32,0	ab
1)	Guagiru	4,2	ab	AS	3)	31,6	ab
2)	Olho Roxo	4,2	ab	AS	1)	29,8	abc
15)	Amarela	4,2	ab	AS	9)	29,3	abc
4)	Isabel de Souza	4,1	ab	AS	7)	29,0	abcd
5)	Ferro	4,0	ab	AS	11)	28,2	abcd
7)	Flor do Amazonas	4,0	ab	AS	21)	27,4	abcde
9)	Puleiro de Xexêu	4,0	ab	AS	16)	27,1	abcde
11)	Cachimbo	4,0	ab	AS	13)	26,3	abcde
14)	Retroz	4,0	ab	AS	4)	26,1	abcde
16)	7 Folhas	4,0	ab	AS	5)	25,9	bcdef
17)	Tã	4,0	ab	AS	15)	22,3	cdef
19)	Curuá	4,0	ab	S	18)	21,2	cdef
3)	Chapéu de Couro	3,8	b	S	6)	20,3	cdef
8)	Paraná	3,8	b	S	19)	20,3	def
21)	Mandiocaba do Maranhão	3,7	b	S	14)	19,1	ef
13)	Pronuncia	2,8	c	RM	8)	17,0	fg
10)	Mandiocal	1,5	d	AR	10)	8,4	g
12)	Pau de Xexêu	1,4	d	AR	12)	7,9	h

CV = 6,62 %
Dms = 0,7
F_{5%} = 45,34**

CV = 13,75 %
Dms = 8,9
F_{5%} = 18,66**

veis causas e/ou fatores determinantes da resistência e os tipos de resistência envolvidos. Sugere-se, também, avaliar a produtividade dos cultivares e algumas características biológicas de produção.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o projeto de pesquisa, pode-se concluir o seguinte:

- 1). a ocorrência de M. tanajoa em Pernambuco é registrada nas regiões fitogeográficas do Litoral, Mata Seca e Úmida, Agreste Setentrional e Meridional, e no Sertão do Araripe;
- 2). o método de "coleta de folhas em sacos plásticos acondicionados em caixa de isopor refrigerada" é considerado eficiente, pois permitiu a manutenção de amostras de folhas de mandioca com infestação de ácaros em condições normais por 7 dias, até a sua obtenção e coleta;
- 3). na avaliação da extensão ou da intensidade dos danos causados pelo M. tanajoa em condições de campo, os processos de casualização da amostragem por diagonais cruzadas e zigue-zague, são eficientes e equivalentes, sendo indiferente utilizar um ou outro;
- 4). como hospedeiro alternativo do M. tanajoa, identificou-se apenas a espécie Manihot piauhyensis Ule. (manijoba do

Piauí), Euphorbiaceae;

- 5). a flutuação populacional do M. tanajoa, nas condições de Araripina, Sertão do Araripe, estende-se de maio a outubro/novembro, com picos populacionais (acmes) entre agosto a outubro;
- 6). na flutuação populacional do M. tanajoa, em Araripina, ... 75,0% das posturas e 86,4% das formas ativas do ácaro, concentram-se no período anual de julho a outubro;
- 7). a população de ovos e formas ativas do M. tanajoa, correlacionam-se significativa e negativamente com a precipitação e umidade relativa do ar durante 2 anos de flutuação populacional, em Araripina, Sertão do Araripe;
- 8). em relação ao poder residual e persistência de acaricidas na mortalidade do ácaro verde da mandioca M. tanajoa, o dicofol 18,5 E e o clorobenzilado 25 E, apresentam uma eficiência de 42,3% e 61,7%, respectivamente, até 7 dias da aplicação; o vamidotiom 60 E de 73,6% até 7 dias e de ... 55,8% com 15 dias de aplicação; o chlorphenamidine 50 E revela alta eficiência desde o 1º até o 30º dia, com 86,2% e 80,2%, respectivamente, destacando-se dos demais;
- 9). a maior eficiência de redução da população de M. tanajoa do chlorphenamidine é aos 15 dias, com 97,0%;
- 10). na redução populacional de M. tanajoa, em 5 aplicações com

intervalo de 30 dias, o chlorphenamidine apresenta, respectivamente, as eficiências de 80,2%, 76,4%, 70,7%, 63,4% e 62,2%;

- 11). em Araripina, o período crítico da mandioca, cv Manipeba Branca, em relação ao ácaro verde M. tanajoa, e do 6º ao 11º mês do ciclo vegetativo, com o plantio em janeiro;
- 12). as épocas de plantio da mandioca em Araripina, em janeiro e fevereiro, destacam-se das demais (março, abril e maio) em relação à incidência de M. tanajoa, por apresentarem um maior período inicial de disponibilidade hídrica e menores coeficientes de perdas, em termos de percentagem de redução da produção de raiz e de altura média de plantas;
- 13). em Araripina, o plantio em março deve ser evitado, pois os riscos de ocorrência de perdas são de até 15,0% em redução da produção de raiz devido à incidência do ácaro verde M. tanajoa;
- 14). em Araripina, as épocas de plantio em abril e maio não são recomendadas, face aos altos coeficientes de perdas da produção devido ao ataque de M. tanajoa;
- 15). nas condições de Araripina, não se indica colheita da produção de mandioca cv Manipeba Branca aos 12 meses, cuja incidência do ácaro verde M. tanajoa, determina uma redução da produção de raiz de 51,4%;
- 16). em Araripina, a colheita da produção da mandioca cv Manipe

ba Branca aos 18 meses, revela uma ocorrência de perdas em redução da produção de raiz variável de 30,0 a 43,7%, devido ao ataque de M. tanajoa;

17). na Zona da Mata de Pernambuco, o sistema de plantio da mandioca em leirão apresenta as menores médias de população de formas ativas e da intensidade dos danos causados pelo açúcar verde M. tanajoa;

18). os cultivares de mandioca Pau de Xexêu e Mandiocal, foram considerados, durante 2 anos, como altamente resistentes ao açúcar verde M. tanajoa, nas condições de Recife, Pernambuco.

6. LITERATURA CITADA

- AKINLOSOTU, T.A.; K. LEUSCHNER, 1979. Outbreak of the cassava green mite Mononychellus tanajoa (Bondar) and the cassava mealybug, Phenacoccus manihoti Mat.-Ferr., on cassava in Southwestern Nigeria, Special joint project report of Institute of Agricultural Research and Training, University of IFE, Ibadan, Nigeria and International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.
- ARAUJO FILHO, A.A., 1977. Obtenção de álcool anidro a partir da mandioca: possibilidades no Nordeste. Fortaleza, BNB, ETENE, 86 p.
- ARRUDA, G.P.; A.A. OLIVEIRA e C.H.FLECHTMANN, 1969. Ácaros associados a plantas no Nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, IIa., Recife, p. 35 (Resumos).
- AYANRU, D.K.G. e V.C. SHARMA, 1983. Chlorophyll depletion in leaves of field-grown cassava clones infested by cassava green spider mites, Mononychellus tanajoa (Bondar) (Acarina: Tetranychidae). Trop. Agric. (Trinidad), 60(2): 85-88.
- BELLOTTI, A.C. e J.M. GUERRERO, 1977. Resistencia varietal en

- yuca contra los ácaros (Tetranychus urticae y mononychellus tanajoa). Revista Colombiana de Entomologia, 3(3,4): 87-91.
- BELLOTTI, A.C. e A. van SCHOONHOVEN, 1977. World distribution, Identification and Control of cassava pests. Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 4th. CALI, Colombia, 1976. Proceedings International Development Research Centre, Ottawa, Canadá, p. 188-193.
- BELLOTTI, A.C. e A. van SCHOONHOVEN, 1978. Mite and Insects Pests of Cassava. In: MITTLER, T.E.; C.N.SMITH e V.H.RESH, Ed.Ann. Rev. Entomol., 23: 39-67.
- BELLOTTI, A.C. e K. KAWANO, 1980. Breeding approaches in cassava. In: Ed. MAXWELL, F.G. e P.R. JENNINGS, Breeding Plant Resistant to Insects, New York, John Wiley and Sons, Inc., 14: 314-335.
- BERTELS, A., 1950. Coeficiente de prejuízo causado pelas pragas. AGROS, Escola de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, 3(4): 255-256.
- BONDAR, G., 1938. Notas entomológicas da Bahia. III. Revista de Entomologia, Rio de Janeiro, 9: 141-145.
- BRASIL. IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1984. Anuário Estatístico do Brasil, vol. 44: 420.
- BRICENO, V.; G.J. TINEO; C.QUIROS e I. MARTINEZ, 1975. Evaluación de cuatro acaricidas comerciales en el control del acaró, Mononychellus caribbeanae (Mc Gregor) en Yuca (Manihot esculenta). Rev. Fac. de Agron. Maracay, UCV, 3(2): 59-66.
- BYRNE, D.H.; J.M. GUERRERO; A.C.BELLOTTI e V.E.GRACEN, 1982. Yield and plant growth, responses of Mononychellus mite re -

sistant and susceptible cassava cultivars under protected vs infested conditions. Crop Science, 22: 486-490.

BYRNE, D.H.; BELLOTTI e J. GUERRERO, 1983. The cassava mites. Tropical Pest Management, 29 (4): 378-394.

CAMPOS, H. de, 1976. Estatística Experimental Não-Paramétrica, 2a. edição, Piracicaba, ESALQ-USP.

CAVERO, E.S.; M.S. GUERRA e V.V.VIEIRA, 1982. Inseticidas e Acaricidas. Toxicologia, Receituário Agrônômico. Piracicaba, Ed. Livroceres, 424 p.

CIAT, 1976. Informe Anual, p. B16-B21, In: CIAT. Cali, Colombia.

CIAT, 1977. Annual Report, 76 p. In: CIAT, Cali, Colombia.

CIAT, 1978. Informe Anual del Programa de Yuca, p. 16-18. In: CIAT, Cali, Colombia.

CIAT, 1979. Informe Anual del Programa de Yuca, p. 18-20. In: CIAT, Cali, Colombia.

CIAT, 1980. Annual report. In: CIAT, Cali, Colombia.

CIAT, 1981. Cassava Program. Annual Report, 259 p. In: CIAT, Cali, Colombia.

CIAT, 1983. Yuca: control integrado de plagas. Programa de Yuca, 361 p. In: CIAT/PNUT, Cali, Colombia.

CICCIOLA, A.I. e L.C. MARCHINI, 1978. Principais pragas da mandioca e seu controle. ESAL, Lavras, 30 p.

COCK, J.H., 1978. A physiological basis of yield loss in cassava

- va due to pests. In: Ed. BREKELBAUM, T.; A.C. BELLOTTI e J. C. LOZANO. Proceeding, Cassava Protection Workshop. CIAT, Cali, Colombia, p. 9-16.
- COCK, J.H.; A.C. BELLOTTI e J.C. LOZANO, 1983. Cassava: integrated crop protection with high yield technology. In: 10th International Congress of Plant Protection, vol. 3. Proceedings of Conference of a Conference held at Brighton, England. Plant Protection for human welfare, Croydon, UK, British Crop Protection Council, p. 1173-1182. Apud Review of Applied Entomology, Serie A: Agricultural, London, 4: 980-1984.
- CONCEIÇÃO, A.J. da, 1979. A mandioca. Cruz das Almas, Co-ed. UFBA/EMBRAPA/BRASCAN NORDESTE/BNB, 382 p.
- COSTA, J.M. da, 1973. Resultados experimentais obtidos no controle do ácaro da mandioca Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938). Projeto Mandioca, Cruz das Almas, UFBA/BRASCAN NORDESTE, Série Pesquisa, 1(1): 25-30.
- COSTA, J.M. da, 1975. O "tanajoã" da mandioca. Projeto Mandioca, Cruz das Almas, UFBA/BRASCAN NORDESTE, Série Pesquisa, 2(1): 15-19.
- DORESTE, E.S.; C. ARIAS e A.C. BELLOTTI, 1979. Pruebas de variedades de Yuca resistentes a ácaros tetranychídeos. Rev. Fac. Agron. Maracay, 10(1-4): 95-104, dez.
- ENCARNAÇÃO, C.R.F. da, 1983. Observações meteorológicas e tipos climáticos das Unidades e Campos Experimentais da Empresa IPA. Secretaria de Agricultura, Empresa IPA, Recife, 110p.
- FAO, 1982. FAO Production Yearbook. 36: 128-129.
- FARIAS, A.R.N.; A.C. ZEM e C.H. FLECHTMANN, 1978. Ácaros fitófago-

gos associados à mandioca em Cruz das Almas, Bahia. Ecossistema, Espírito Santo do Pinhal, 3(3): 29-32.

FARIAS, A.R.N.; A.C.ZEM e C.H.FLECHTMANN, 1979 a. Flutuação populacional do ácaro da mandioca Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) em Cruz das Almas, Bahia. In: ANAIS DO 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Bahia. Ed. EMBRAPA/SBM, 1: 385-391.

FARIAS, A.R.N.; A.S. SOUZA e M.M.C.MACEDO, 1979 b. Controle químico do ácaro Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) em mandioca. In: ANAIS DO 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Bahia, Ed. EMBRAPA/SBM, 1: 377-383.

FARIAS, A.R.N.; A.C.BELLOTTI; A.C.ZEM e C.H.FLECHTMANN, 1981. - Avaliação do dano produzido pelo ácaro Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) na cultura da mandioca (Manihot esculenta - Crantz) em Cruz das Almas, Bahia. In: 7º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Fortaleza, Ed. Soc. Ent. do Brasil p.124.

FLECHTMANN, C.H.W., 1970. Posição sistemática do ácaro causador do "tanajoa" da mandioca. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Salvador, 22a., p. 200-201 (Resumos).

FLECHTMANN, C.H.W. e G.P. ARRUDA, 1968. Breve nota sobre ácaros de plantas no Estado de Pernambuco. Rev. Bras. de Ent., São Paulo, 13: 95-97.

FLECHTMANN, C.H.W. e E.W.BAKER, 1970. A preliminary report on the Tetranychidae (Acarina) of Brazil. Ann. Entomol. Soc. America, 63(1): 156-163.

FLECHTMANN, C.H.W., 1977. The cassava mite complex: taxonomy and identification. In: BREKELBAUM, T.; A.C. BELLOTTI e J.

- C.LOZANO. Proceeding Cassava protection workshop, CIAT, Cali, Colombia, p. 143-153, Ilust.
- FLECHTMANN, C.H.W. e J.M.BASTOS, 1972. Ácaros Tetranychidae do Estado do Ceará, Brasil. Ciência e Cultura, Fortaleza, 2 (2): 83-90. Ilust.
- FLECHTMANN, C.H.W. e J.M. ABREU, 1973. Ácaros fitófagos do Estado da Bahia, Brasil (Notas preliminares). Ciência e Cultura, Fortaleza, 25 (3): 244-251, ilust., março.
- FLECHTMANN, C.H.W. e E.W.BAKER, 1975. A report on the Tetranychidae (Acari) of Brazil. Rev. bras. Ent., 19(3): 111-122 , ilust.
- GAYEN, A.K. e C.O.KNOWLES, 1982. Chlordime form: penetration , metabolism and excretion in diapausing and nondiapausing larvae of the Southwestern corn borer. J. Agric. Food Chem., 30: 122-126.
- GIRLING, D.J.; F.D. BENNETT e M. YASEEN, 1977. Biological control of the green cassava mite, Mononychellus tanajoa (Bondar) (Acarina: Tetranychidae) in Africa. In: Ed. BREKELBAUM, T.; A.C.BELLOTTI e J.C. LOZANO. Proceeding Cassava Protection Workshop, CIAT, Cali, Colombia, p. 165-170.
- GUERRERO, J.M. e A.C.BELLOTTI, 1981. Inventory of phytophagous mites in cassava in Colombia. Cassava Newsletter, 9: 10-11 . In: Resúmenes Analíticos sobre Yuca (Manihot esculenta Crantz), CIAT, Cali, Colombia, 8(1): 50, abril 1982.
- HAHN, S.K., 1979. IITA's role in tropical agriculture with special reference to Program National Manioc, Zaire. In: Proceeding Workshop Program. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria, Apud Rev. Appl. Ent., 67 (5): 238.

HAHN, S.K.; E.R. TERRY; K. LEUSCHNER; I.O. AKOBUNDU; C. OKALI e R.LAL, 1979. Cassava Improvement in Africa. Field Crops Research, 2: 193-226.

HAHN, S.K.; K. LEUSCHNER; A.J. CARPENTER; A.I. KHATIBU e C.A. CONSTANTIN, 1980. Resistance of cassava clones to cassava green mite, Mononychellus tanajoa. Trop. Pest Management, 26(3): 265-267.

HOLLANDER, M. e D.A. WOLFE, 1973. Nonparametric Statistical Methods. New York, Ed. John Wiley & Sons., Inc., 503 p.

IITA - International Institute of Tropical Agriculture, 1981. Research Highlights for 1980, Ibadan, Nigeria, 64 p.

IITA - International Institute of Tropical Agriculture, 1982. Annual Report for 1981, Ibadan, Nigeria, 178 p.

LARA, F.M., 1979. Princípios de Resistência de Plantas a Insetos. Piracicaba, Ed. Livrocere, 207 p.

LEUSCHNER, K., 1981. Screening for resistance against the green spider mite. In: Ed. Terry, E.R.; K.A. Oduro e F. Caveness. Tropical Root Crops: research strategies for the 1980s. Proceedings of the first triennial Root Crops Symposium of the International Society for Tropical Root Crops Africa Branch, Ibadan, Nigeria. IDRC, Ottawa, Ontario, p. 75-78.

LIMA, D. de A., 1960. Estudos fitogeográficos do Estado de Pernambuco. In: Ed. Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas, 5: 305-342, ilust.

LOZANO, J.A.; D. BURNE e A.C.BELLOTTI, 1980. Cassava/Ecosystem relationships and their influence on breeding strategy. Trop.

Pest Management, 2(2): 180-187.

- LYON, W.F., 1973. A plant feeding mite Mononychellus tanajoa (Bondar). New to the African Continent threatens cassava (Manihot esculenta Crantz) in Uganda, East Africa. PANS, 19(1): 36-37.
- LYON, W.F., 1974. El ácaro verde de la Yuca recientemente hallado en Africa. Boletín Fitossanitario de la FAO, 22(1):11-13.
- MAFRA, R.C., 1978. Contribuição ao estudo da mandioca. Departamento de Agronomia, Univ. Fed. Rural de Pernambuco, Recife, 27 p. (mimeografado).
- MAFRA, R.C., 1981. Agricultura de Sequeiro no Trópico Semi-Árido. Um delineamento de compromisso para a ação da pesquisa. Secretaria de Agricultura de Pernambuco - Empresa IPA, Recife, 58 p.
- MAINI, S.B. e S.S.LAL, 1977. Influence of Tetranychid spider mites attack on biochemical changes in cassava leaves. Journal of Root Crops, 3(1): 51-53.
- MORAES, G.J. de e C.H.W.FLECHTMANN, 1981. Ácaros fitófagos do Nordeste do Brasil. Pesq. Agropec. bras., Brasília, 16 (2): 177-186.
- NGANGAJI, M.F., 1974. The green cassava mite Mononychellus tanajoa (Bondar) in Tanzania local varieties. Ukiricurú Research Notes, Agricultural Research Institute, Ukiricurú, Mwanza, Tanzania, 60: 5-8.
- NORMANHA, E.S., 1976. A mandioca no Brasil e no mundo. In:Ed. EMBRAPA/CNPMP. I Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz

das Almas, p. 9-21.

- NYIIRA, Z.M., 1972. Report of investigation of cassava mite, mononychellus tanajoa (Bondar). Kawanda Research Station, Kampala, Uganda, 13. p.
- NYIIRA, Z.M., 1975. Biology, distribution and ecology in Uganda of the green cassava mite, Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) (Acarina: Tetranychidae), Uganda, Africa, 314 p. (Ph. D. Thesis)
- NYIIRA, Z.M., 1976. Advances in research on the economic significance of the green casava mite (Mononychellus tanajoa) in Uganda. In: TERRY, E. e R.MacINTYRE. The International Exchange and Testing of Cassava Germoplasm in Africa. Proceedings of an interdisciplinary workshop held at IITA, Ibadan , Nigeria, nov., 1975. IDRC, Ottawa, Ontario, p. 27-29.
- NYIIRA, Z.M., 1977. Population dynamics of the green mite and its predator Oligota. In: Ed. COCK, J.; R. MacINTYRE e M. GRAHAM. Proceedings of the Fourth Symposium of the Society for Tropical Root Crops, 1976. IDRC, Ottawa, Ontario, p. 193-197.
- NYIIRA, Z.M., 1978. Mononychellus tanajoa (Bondar): biology, ecology and economic importance. In: Ed. BREKELBAUM, T.; A.C. BELLOTTI e J.C. LOZANO. Proceedings, Cassava Protection Workshop, Cali, 1977. CIAT. Cali, Colombia, p. 155-159.
- NYIIRA, Z.M., 1982. Cassava green mite: its distribution and possible control. In: Ed. IITA/IDRC. Root Crops in Eastern Africa. Proceedings of a workshop field in Kigali, Rwanda , nov., 1980. IDRC, Ottawa, Ontario, p. 65-67.
- PAINTER, R.H., 1968. Insect resistance in crop plants. New

York, Ed. Mc Millan, 520 p.

PASCHOAL, A.D., 1970. Contribuição ao conhecimento da Família Tetranychidae no Brasil. (Arachnida: Acarina). ESALQ/USP, Piracicaba, 116 p., ilust. (Tese de Doutorado).

PASCHOAL, A.D., 1971. A review of the Caribbeanae Group of Tetranychidae. Rev. Per. Entom. Lima, 14(1): 177-179.

PERNAMBUCO. CEPA - Fundação Estadual de Planejamento Agrícola, 1981. Agropecuária Pernambucana em números. Secretaria de Agricultura, Recife, 154 p.

PERNAMBUCO. CONDEPE. Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco, 1982. Anuário Estatístico de Pernambuco, Secretaria de Agricultura, Recife, 31: 86.

QUIRÓS, M.L. e R.N. PULGAR, 1974. Evaluation de cinco acaricidas comerciales en el combate del acaro Mononychellus caribbeanae McGregor en Yuca, Manihot esculenta Crantz. Rev. de la Fac. de Agronomia, Maracaibo, Venezuela, 2(4): 65-71.

QUIROZ, M.G. de, 1979. Biologia del ácaro Mononychellus planki (Mc Gregor). Fluctuación poblacional y distribución en la planta, de las especies Mononychellus planki y Mononychellus tanajoa (Bondar), en el cultivo de la Yuca (Manihot esculenta Crantz). Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, 76 p. ilust. In: Resúmenes Analíticos sobre Yuca (Manihot esculenta Crantz), CIAT, Cali, Colombia, 8(2): 41, 1982.

REIS, P.R., 1978. Ácaros da mandioca. In: Curso Intensivo para capacitação de técnicos na cultura da mandioca. INT/FUNAT / FAEPE/ESAL, Lavras, Minas Gerais, 8 p. (mimeografado).

REIS, P.R.; J.C.SOUZA e M.A.FREITAS, 1981. Flutuação popula -

cional do ácaro verde da mandioca Mononychellus tanajoa (Bondar, 1938) (Acari, Tetranychidae) em 2 localidades de Minas Gerais. In: Ed. SEB, 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Vitória do Espírito Santo, p. 48, dez. (resumos).

ROSSETTO, C.J., 1970 a. Principais pragas da mandioca no Estado de São Paulo. In: Ed. IAC. I Encontro de Engenheiros Agrônomos Pesquisadores em Mandioca nos Países Andinos e do Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, p. 90-95.

ROSSETTO, C.J., 1970 b. Principais pragas da mandioca no Estado de São Paulo. FIR, São Paulo, 13 (3): 20-22.

ROSSETTO, C.J., 1971. Principais pragas da mandioca no Estado de São Paulo. O Agrônomo, Campinas, 23: 129-134.

SALVISBERG, W.; R. NEUMAN e G. VOSS, 1980. Chlordimeform: mode of toxic action in various development stages of Spodoptera littoralis. Jour. Econ. Entomol., 73 (2): 193-196.

SAMWAYS, M.J., 1979. Immigration, population growth and mortality of insects and mites on cassava in Brazil. Bull. ent. Res., 69: 491-505.

SANTOS, J.H.R.; F.C.G. ALMEIDA; R.D. CAVALCANTE e J.N. PINHO, 1977. Resposta de cultivares de mandioca Manihot esculenta Crantz ao ataque do ácaro Mononychellus tanajoa (Bondar) no Estado do Ceará, Brasil. Fitossanidade, Fortaleza, 2(2). 34-37.

SCHMIDT, C.B., 1951. A mandioca: contribuição para o conhecimento de sua origem. Boletim de Agricultura, São Paulo, 52: 53-128.

- SHUKLA, P.T., 1976. Preliminary report on the green mite (Mononychellus tanajoa Bondar) resistance in Tanzania local cassava varieties. E. Afr. Agric. For. J., 42(1): 55-59.
- SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. DARBIN e N.A.V.NOVA, 1976. Manual de Ecologia dos Insetos, São Paulo. Ed. Agronomica Ceres, 419 p.
- TUTTLE, D.M.; E.W. BAKER e F.M. SALES, 1977 a. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceará, Brazil. Fitosanidade, Fortaleza, 2(1): 1-6, 1977.
- TUTTLE, D.M.: E.W. BAKER e F.M. SALES, 1977 b. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceará, Brazil. Intl.J. Acar., 3(1): 1 - 8.
- URUETA, E.J., 1970. Mononychus planki, a potential pest to Manihot in Colombia. Trop. root Tuber, New Letter 3: 14.
- VAN DE VRIE, M.; J.A. McMURTRY e C.B. HUFFAKER, 1972. Ecology of Tetranychidae mites and their natural enemies: a review. III. Biology, ecology and pest status and host plant relation of tetranychids. Hilgardia, 41(12): 343-431.
- VEIGA, A.F.S.L., 1973. Duas novas pragas de mandioca no Estado de Pernambuco. In: Ed. Soc. Ent. do Brasil, 1a. REUNIÃO DA SOC. ENTOMOL. DO BRASIL (SEB), Viçosa, p.23 (resumos).
- VEIGA, A.F.S.L., 1978. Projeto Fitossanidade: Mandioca. In: Ed. Empresa IPA. Relatório Técnico, 1976-1977. IPA/SUDENE/ACORDO UFRPE-IPA, Recife, 3: 12-23.
- VIÉGAS, A.P., 1976. Estudos sobre a mandioca. Co-Ed. IAC/BASCAN NORDESTE, Campinas, 214 p., ilustr.

- WAINSTEIN, B.A., 1960. Tetranychidae mites of Kazakhstan (with a revision of the family). Kazakhstan Akad. Sel'sk. Nauk. Nauch. Issled. Inst. Zash. Rast. Trudy, 5: 1-276. (In Russian) Apud. Rev. bras. Ent., 19 (3): 111-122, 1975.
- WAINSTEIN, B.A., 1971. Mononychellus a new name for mononychus (Acariformes, Tetranychidae). Zoologicheskii Zhurnal, 50(4): 589. Apud Rev. of Appl. Ent., 61 (1): 2, 1973.
- WALTER-ECHOLS, G.; D. AGOUNKE e Y. AKPALOO, 1983. Importance of cassava, cowpea and maize pest in Togo, West Africa. In: 10th International Congress of Plant Protection, vol. 1. Proceedings of a conference held at Brighton, England, 20-25 - nov. Apud Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural, London, 1984.
- YASEEN, M., 1977. Preliminary investigations on the biology and ecology of the green cassava mite Mononychellus tanajoa (Bondar) in Trinidad. Techn. bulletin, Commonwealth Institute of Biological Control, 18: 85-97.
- YASEEN, M e F.D. BENNETT, 1976. Distribution, biology and population dynamics of the green cassava mite in the neotropics. In: Ed. COCK, J.; R. MacINTYRE e M. GRAHAM. Proceedings of the Fourth Symposium of the International Society for Tropical Root Crop, 1976 IDRC, Ottawa, Ontario, p. 197-202.

7. APÊNDICE

Apêndice 1. Número de plantas danificadas e não danificadas e Escala de Notas de 0 a 5 para os danos causados pelo ácaro verde M. tanaioa em 1,0 ha de cultura geral de mandioca, obtidos pelos processos de casualização A e B. UEP de Itapirema, Goiana, Pernambuco, 1975.

Nº de plantas amostra das	Nº DE PLANTAS ^{b/}				ESCALA ^{a/} DE NOTAS		Nº DE PLANTAS				ESCALA DE NOTAS	
	Danific.		Não danific.		NOTAS		Danific.		Não danific.		Danific.	NOTAS
	A	B	A	B			A	B	A	B		
1	x	x			3		x					2
2	x	x			4				x			4
3	x			x	3				x			3
4	x	x			2							3
5	x	x			4		x		x			4
6	x	x			2		x					3
7	x	x		x	3		x				x	2
8	x			x	3		x				x	4
9	x	x			3				x			3
10	x	x			2				x			4
11	x	x			3				x			3
12		x			1							4
13	x				4		x		x		x	3
14			x		4		x					4
15		x	x		4		x		x			3
16		x	x		4		x					3
17		x	x		3		x				x	4
18	x	x			2		x		x			2
19	x				2				x			2
20	x			x	2							1
TOTAL	15	13	5	7	59	60	13	16	7	4	61	64

MÉDIA 2,95 3,00 MÉDIA 3,05 3,20

a/ Foi aplicada, por casualização, para outras plantas, diferentes daquelas tomadas para o cálculo de Extd. (nº de plantas danificadas e não danificadas). Usada para o cálculo de Id.

b/ Utilizada para o cálculo de Extd. (Extensão de danos).

Apêndice 4. Número médio de ácaro vivo do M. tanajão, obtido por contagem direta a intervalo de 30 dias após cada aplicação dos produtos acaricidas. Araripina, Pernambuco, 1976.

Tratamentos	Após a 1ª aplicação					Após a 2ª aplicação					Após a 3ª aplicação					Após a 4ª aplicação					Após a 5ª aplicação ^{a/}					Após a 6ª aplicação				
	Repetições					Repetições					Repetições					Repetições					Repetições					Repetições				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1. Clorobenzilato	45,0	40,0	37,5	44,5	50,0	53,5	54,0	52,5	48,5	50,0	53,0	53,0	49,5	52,0	49,0	63,5	48,5	51,5	62,0	54,5	58,5	61,5	65,0	53,5	56,0	3,0	8,5	0,0	1,5	0,0
2. Clorfenamida	6,5	12,5	8,5	10,0	9,0	12,5	16,5	12,0	14,5	8,0	20,5	15,0	19,0	16,5	12,5	22,5	18,5	21,0	19,5	23,0	13,5	29,5	28,0	25,0	15,5	0,0	1,0	1,5	2,5	2,0
3. Dicofof	50,0	46,5	39,5	49,0	48,0	66,5	55,5	59,0	41,0	52,5	55,0	51,5	49,5	58,0	61,5	48,5	59,0	56,5	54,0	59,0	49,5	61,0	56,5	62,5	59,5	2,5	0,0	2,0	2,0	3,5
4. Vanidotom	35,0	30,0	32,5	28,0	36,5	25,5	36,5	38,0	41,5	28,5	43,0	41,5	51,5	37,5	42,5	49,5	53,5	46,5	38,5	45,0	46,5	49,5	51,0	50,5	51,0	0,0	4,0	0,0	2,5	1,5
5. Tentemunha	56,0	38,5	42,0	49,0	49,5	50,5	56,5	60,0	51,5	50,5	55,0	50,0	55,5	58,0	60,0	58,5	56,5	65,5	45,0	60,5	60,0	56,5	58,0	66,5	54,0	3,5	0,0	0,0	5,0	1,5

a/ Ocorrência de chuvas após a aplicação dos acaricidas.

Apêndice 5. Média de danos causados pela incidência do ácaro verde M. tanajoa, aos 9 meses do ciclo vegetativo da mandioca ^{a/}

Araripina, Pernambuco, 1976.

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MÉDIA
1. Clorobenzilato	3,6	4,2	4,0	4,6	4,2	20,6	4,1
2. Chlorphenamidine	0,9	1,1	0,8	1,2	0,8	4,8	0,9
3. Dicofol	4,4	4,5	3,8	3,2	4,2	20,1	4,0
4. Vamidotiom	3,0	2,8	3,2	2,4	3,4	14,8	2,9
5. Testemunha	4,5	4,8	4,6	4,9	4,1	22,9	4,6

a/ Foram efetuadas 6 aplicações de cada tratamento-acaricida, a intervalo de 30 dias, até o 11º mês do ciclo vegetativo.

Apêndice 6. Peso da produção de raiz fresca de mandioca com 18 meses após o plantio, em relação a diferentes produtos acaricidas testados no controle do M. ta najoa.

Araripina, Pernambuco, 1976.

TRATAMENTOS	PESO DA PRODUÇÃO, t/ha						MÉDIA
	REPETIÇÕES					TOTAL	
	I	II	III	IV	V		
1. Clorobenzilato	16,3	19,1	15,5	16,7	14,4	82,0	16,4
2. Chlorphenamidine	20,2	22,5	21,2	24,8	19,1	107,8	21,6
3. Dicofol	17,2	18,4	14,8	18,0	16,1	84,5	16,9
4. Vamidotiom	16,6	19,4	17,5	15,8	17,6	86,9	17,4
5. Testemunha	14,5	14,8	13,6	12,2	13,1	68,2	13,6

Apêndice 7. Média^{a/} de população (formas ativas) do ácaro verde da mandioca *M. tansioa*, considerando-se a 5a. folha da extremidade e 2 campos visuais de 2,0 cm² cada/folha.

Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976.

Meses	1a. época			2a. época			3a. época			4a. época			5a. época		
	Parcelas			Parcelas			Parcelas			Parcelas			Parcelas		
	T	Média ^{c/}	NT	T	Média	NT	T	Média	NT	T	Média	NT	T	Média	NT
Março	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maio	0,4	0,6	0,0	0,8	0,4	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junho	1,2	2,8	1,0	4,5	1,6	6,8	1,4	7,8	-	-	-	-	-	-	-
Julho	2,6	3,3	4,0	2,5	4,9	7,2	3,2	6,5	9,8	4,0	7,6	11,2	2,4	11,0	19,6
Agosto	5,3	8,4	11,5	6,2	9,4	12,6	7,6	13,0	16,4	6,8	15,5	24,2	8,8	20,6	32,4
Setembro	4,5	8,3	12,0	6,0	14,1	22,2	7,2	17,8	28,4	8,2	21,3	34,4	9,6	28,2	46,8
Outubro	3,2	15,0	26,8	5,8	18,6	31,4	6,0	23,9	39,8	8,6	25,4	42,2	10,2	36,1	62,0
Novembro ^{b/}	5,2	18,4	31,6	6,4	22,6	38,8	8,8	27,6	46,4	10,0	31,2	52,4	12,8	45,6	78,9
Dezembro/76	0,2	0,8	1,3	0,8	1,6	2,4	1,2	3,0	4,8	1,4	3,8	6,2	4,8	7,6	10,4
Janeiro/77	0,0	0,3	0,6	0,0	0,4	0,8	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,6	1,2
Fevereiro	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Março	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plantios	JANEIRO			FEVEREIRO			MARÇO			ABRIL			MAIO		

a/ Média resultante de 6 plantas tomadas ao acaso da área central de cada parcela tratada (T) e não tratada (NT).

b/ Início do período chuvoso, com recuperação fisiológica das plantas e emissão de folhas novas.

c/ Valores médios das parcelas T e NT.

Apêndice 8. Médias^{a/} de danos^{b/} em plantas de mandioca, causados pelo ácaro verde *M. tanajoa*, em relação a diferentes épocas de plantio.

Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1976.

Épocas de plantio Meses	1a. Época			2a. Época			3a. Época			4a. Época			5a. Época		
	Parcelas			Parcelas			Parcelas			Parcelas			Parcelas		
	T	Média ^{c/}	NT	T	Média	NT	T	Média	NT	T	Média	NT	T	Média	NT
Março	0,0		0,0	-		-	-		-	-		-	-		-
Abril	0,0		0,0	0,0		0,0	-		-	-		-	-		-
Maio	0,0		0,3	0,0		0,0	0,0		0,0	-		-	-		-
Junho	0,4		0,8	0,6		1,0	0,6		0,8	0,3		0,2	-		-
Julho	0,9	1,5	2,1	1,2	2,1	2,9	0,8	1,4	2,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
Agosto	1,2	2,5	3,8	1,6	2,7	3,8	1,5	2,5	3,4	1,6	2,5	3,4	2,9	3,0	3,1
Setembro	1,8	3,1	4,3	1,9	3,1	4,3	1,9	3,4	4,8	2,2	3,2	4,2	2,8	3,5	4,2
Outubro	1,9	3,3	4,6	2,0	3,4	4,8	2,1	3,5	4,9	2,6	3,7	4,8	2,9	3,9	4,9
Novembro	2,4	3,6	4,8	2,0	3,5	4,9	2,2	3,6	4,9	2,7	3,8	4,9	2,6	3,9	4,9
Dezembro/77	1,3	2,1	2,8	1,6	2,3	3,6	1,2	2,3	3,4	2,0	3,0	4,0	2,4	3,1	3,8
Janeiro/78	0,3	0,8	1,3	1,0	1,5	2,0	0,8	1,4	2,9	1,1	1,7	2,2	1,0	1,6	2,1
Fevereiro	0,1	0,3	0,5	0,2	0,5	0,8	0,2	0,6	0,9	0,0	0,4	0,8	0,3	0,5	0,6
Março	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plantios	JANEIRO			FEVEREIRO			MARÇO			ABRIL			MAIO		

a/ Média de 10 plantas ao acaso por parcela tratada (T) e não tratada (NT).

b/ Resultante da aplicação de Escala de Notas de 0 a 5, individualmente, por planta.

c. Valores médios das parcelas T e NT.

Apêndice 9. Testes de Lilliefors e de Kruskal-Wallis, aplicados aos dados de produção de raiz de mandioca, em t/ha, constante da Tabela 12, para épocas de plantio.

1. TESTE DE LILLIEFORS (CAMPOS, 1976).

$$D = \sup |F(Z) - S(Z)| : D = 0,212$$

Dados calculados: $\xi = 333,1$

$$\bar{X} = 16,655$$

$$s^2 = 59,224$$

$$s = 7,696$$

Para $n = 20$ e $\alpha = 0,05$, a tabela indica:

$$P_0(D \geq 0,190) = 0,05$$

Nesse caso, rejeita-se a hipótese dos dados terem distribuição normal.

2. TESTE DE KRUSKAL-WALLIS (CAMPOS, 1976).

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

Houve diferença significativa entre épocas ?

$$R_1 = 70; R_2 = 62; R_3 = 42; R_4 = 26 \text{ e } R_5 = 10.$$

$$\therefore H = 17,60 \text{ e } C(\text{correção}) = 0,9992$$

$$\therefore H_1 = \frac{H}{C} = 17,61 \text{ e } X_{5\%}^2 = 9,49$$

$\therefore H_1 > X_{\alpha}^2$, havendo diferença significativa entre as épocas de plantio, ao nível de 5% de probabilidade.

Por comparação múltipla:

Para $\bar{R}_1 = 17,5$; $\bar{R}_2 = 15,5$; $\bar{R}_3 = 10,5$; $\bar{R}_4 = 6,5$ e $\bar{R}_5 = 2,5$
d.m.s. = 11,41

O teste indicou, a 5% de probabilidade, diferenças significativas entre as épocas: 1a. e 4a.; 1a. e 5a. e 2a. e 5a.

Apêndice 10. Teste de Lilliefors e de Kruskal-Wallis, para os dados de altura média de plantas, em parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT), referentes a 5 épocas de plantio e constante da Tabela 13.

1. TESTE DE LILLIEFORS

$$D = \sup | F(Z) - S(Z) | = 0,879$$

Com $n = 20$ e $\alpha = 0,05$, a tabela fornece:

$$P_0(D \geq 0,190) = 0,05$$

Como $D = 0,879$ é superior ao tabelado, rejeita-se a H_0 , ou seja, os dados não têm distribuição normal.

2. TESTE DE KRUSKAL-WALLIS

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$\therefore H = 17,43. \text{ Na tabela } X_{5\%}^2(4) = 9,49$$

$\therefore H > X_{5\%}^2(4)$: há diferença entre as épocas de plantio ao nível de 5% de probabilidade.

Por Comparação múltipla:

$$\bar{R}_1 = 17,0; \quad \bar{R}_2 = 16,0; \quad \bar{R}_3 = 10,5; \quad \bar{R}_4 = 6,5 \text{ e } \bar{R}_5 = 2,5$$

$$\text{Para } Q = 3,858 \quad \text{d.m.s.} = 3,858 \sqrt{\frac{5(21)}{12}} = 11.45$$

$$\therefore \text{d.m.s.} = 11.45$$

Ao nível de 5% de probabilidade, o teste revelou diferença significativa entre a 1a. e 5a. épocas e 2a. e 5a. épocas.

Apêndice 11. Média de danos em plantas de mandioca, causados pelo açúcar verde M. tanajoa, em relação às diferentes épocas de plantio, Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1977.

Épocas de plantio Meses	1a. época		2a. época		3a. época		4a. época		5a. época	
	T	Média b/NT	T	Média NT	T	Média NT	T	Média NT	T	Média NT
Março	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Maio	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	-	-	-	-
Junho	0,3	0,8	0,2	0,9	0,2	0,8	0,0	0,2	-	-
Julho	0,8	1,4	0,8	1,3	0,6	1,0	0,6	0,9	1,8	2,1
Agosto	1,3	2,2	3,4	2,5	1,2	2,3	1,0	1,7	2,2	2,9
Setembro	2,0	3,1	4,2	3,0	2,4	3,5	1,8	2,8	2,4	3,3
Outubro	2,2	3,6	4,9	3,5	2,2	3,5	1,9	3,1	2,2	3,5
Novembro	2,6	3,7	4,8	3,8	2,5	3,7	2,4	3,6	2,6	3,7
Dezembro/77	1,1	1,7	2,2	1,8	1,1	1,6	1,8	2,9	1,6	2,0
Janeiro/78	0,2	0,5	0,8	0,5	0,5	0,3	0,4	0,6	0,6	0,7
Fevereiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Março	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

a/. Não houve avaliação.

b/. Valores médios das parcelas T e NT.

Apêndice 12. Produção de raiz fresca de mandioca, em t/ha, em relação as diferentes épocas de plantio.
Campo Experimental do Araripe, Araripina, Pernambuco, 1977.

Épocas de Plantio	T R A T A D A S (T)						N Ã O T R A T A D A S (NT)					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
1a.	25,2	23,4	24,5	22,8	26,0	25,4	24,5	25,2	23,6	24,6	24,5	23,2
2a.	23,4	24,2	24,6	22,9	25,6	23,5	22,6	24,8	24,1	23,6	23,0	23,8
3a.	21,8	20,2	22,4	19,6	23,3	20,1	20,6	17,0	18,6	18,4	22,1	17,3
4a.	10,8	13,2	12,2	9,6	10,4	14,9	6,8	8,2	7,2	8,9	9,1	7,0
5a.	6,8	8,2	7,3	5,8	7,9	7,4	4,2	3,7	2,8	3,9	4,6	4,5

1. Teste de Kruskal-Wallis:

$$H = \frac{12}{nN(N+1)} \sum_{i=1}^N R_i^2 - 3(N+1) \quad \therefore H = 52,60$$

$$\text{Correção: } C = 1 - \frac{\sum T_i}{N^3 - N} \quad \therefore C = 0,9997 \quad \therefore H_1 = \frac{H}{C} = \frac{52,60}{0,9997} \quad \therefore H_1 = 52,62^{**}$$

Tabela: $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{(4)} = 9,49$$

1a. Teste de Comparações Múltiplas ($n > 6$)

$$d.m.s = Q \sqrt{\frac{K(Kn+1)}{12}} \quad \therefore \text{Para } \alpha = 0,05, Q = 3,858$$

$$d.m.s = 3,858 \sqrt{\frac{5(5 \times 12 + 1)}{12}} \quad \therefore d.m.s = 19,5$$

Portanto: 1a.) $\bar{R}_1 = 50,2$ a

2a.) $\bar{R}_2 = 46,4$ a

3a.) $\bar{R}_3 = 30,9$ ab

4a.) $\bar{R}_4 = 17,4$ bc

5a.) $\bar{R}_5 = 7,6$ c

$\therefore$ 1a. e 2a. $\neq$ 4a. e 5a.

3a. $\neq$ 5a.

Apêndice 13. Numeração e denominação regional dos cultivares de mandioca pertencentes à Coleção DEPA/UFRPE, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco

Numeração	Denominação dos cultivares
01	Guagirú
02	Olho Roxo
03	Chapéu de Couro
04	Isabel de Souza
05	Ferro
06	Bolo
07	Flor do Amazonas
08	Paraná
09	Puleiro de Xexêu
10	Mandiocal
11	Cachimbo
12	Pau de Xexêu
13	P. Ronúncia
14	Retroz
15	Amarela
16	7 Folhas
17	Tâ
18	Pitangueira
19	Curuã
20	Tracajã
21	Mandiocaba do Maranhão