PATOGENICIDADE DE *Pratylenchus brachyurus* E *Pratylenchus*
zeae (NEMATODA, PRATYLENCHIDAE) A DUAS VARIEDADES DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp.)

LEILA LUCÍ DINARDO-MIRANDA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. LUIZ CARLOS C. B. FERRAZ

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Ciências Biológicas,
Área de concentração: Entomolo-
gia.

Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

D583p Dinardo-Miranda, Leila Luci
 Patogenicidade de Pratylenchus brachyurus e Pratylenchus zeae (Nemata, Pratylenchidae) a duas variedades de cana-de-açúcar (Saccharum sp.). Piracicaba, 1990.
 51p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar - Doença 2. Cana-de-açúcar - Variedade 3. Nematóide em cana-de-açúcar 4. Nematóide parasito de planta I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.61

PATOGENICIDADE DE *Pratylenchus brachyurus* E *Pratylenchus*
zeae (NEMATA, PRATYLENCHYDAE) A DUAS VARIEDADES DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp.)

LEILA LUCÍ DINARDO-MIRANDA

Aprovada em: 06/08/90

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Luiz Carlos C. B. Ferraz

ESALQ/USP

Prof. Dr. Evôneo Berti Filho

ESALQ/USP

Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro

ESALQ/USP

Prof. Dr. Luiz Carlos C. B. Ferraz
- Orientador -

Aos meus pais e irmãos
Ao João Carlos e à Marina
Ao Márcio Antônio e ao Matheus
dedico

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seus agradecimentos

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos C. B. Ferraz, pela valiosa orientação e estímulo;

À Dra. Marínez Muraro A. de Lima, pela cessão das culturas puras de *Pratylenchus*;

Ao Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro, pela constante colaboração e importantes sugestões;

À Copersucar, pela oportunidade de aperfeiçoamento concedida;

Às Funcionárias da Copersucar, Noemia A. de Souza Almeida, Ana Paula Perez e Rosângela A. de Carvalho, pela colaboração nos trabalhos de laboratório e Celma D. Cataldi, pelos serviços de digitação.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
SUMARY.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Obtenção e propagação do inóculo.....	11
3.2. Plantio das duas variedades de cana- de-açúcar nos vasos.....	12
3.3. Delineamento estatístico e tratamentos.....	13
3.4. Inoculação.....	15
3.5. Parâmetros avaliados.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1. Ensaio com <i>P. brachyurus</i>	18
4.2. Ensaio com <i>P. zea</i>	25
4.3. Considerações finais.....	36
5. CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
APÊNDICES.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela nº

página

- 1 Populações de *Pratylenchus brachyurus* em raízes (10 g) e solo (1 litro) de cada variedade, aos 6, 12 e 17 meses de idade das plantas, de acordo com o nível de população inicial testado.....20
- 2 Comprimento do maior perfilho (C, em cm) e número de perfilhos (N) de cada variedade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus brachyurus* e a idade das plantas (médias de 8 repetições).....21
- 3 Dados obtidos para os parâmetros observados no corte de cada variedade, aos 17 meses de idade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus brachyurus* (médias de 8 repetições).....24
- 4 Populações de *Pratylenchus zeae* em raízes (10 g) e solo (1 litro) de cada variedade, aos 6, 12 e 17 meses de idade das plantas, de acordo com o nível de população inicial

	testado.....	26
5	Comprimento do maior perfilho (C, em cm) e número de perfilhos (N) de cada variedade, de acordo com o nível de população inicial de <i>Pratylenchus zeae</i> e a idade das plantas (médias de 6 repetições).....	28
6	Dados obtidos para os parâmetros observados no corte de cada variedade, aos 17 meses de idade, de acordo com o nível de população inicial de <i>Pratylenchus zeae</i> (médias de 6 repetições).....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura nº	página
1	Peso fresco dos colmos (Kg / vaso) em função da população inicial de <i>Pratylenchus zeae</i> (nº de nematóides / litro de solo), para a variedade SP71-1406.....32
2	Peso fresco total da parte aérea (Kg / vaso) em função da população inicial de <i>Pratylenchus zeae</i> (nº de nematóides / litro de solo), para a variedade SP71-1406.....33

PATOGENICIDADE DE *Pratylenchus brachyurus* E *Pratylenchus*
zeae (NEMATA, PRATYLENCHIDAE) A DUAS VARIEDADES DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp.)

Autora: Leila Lucí Dinardo-Miranda

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos C.B. Ferraz

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os danos causados por *Pratylenchus brachyurus* e *P. zeae* às duas variedades de cana-de-açúcar mais plantadas no Estado de São Paulo, atualmente, SP70-1143 e SP71-1406, foram conduzidos dois ensaios, utilizando-se vasos de 150 litros, contendo uma planta cada, ao ar livre.

Cada ensaio constou da inoculação das plantas com quatro níveis de população inicial de uma ou outra espécie de *Pratylenchus*.

Os níveis de população inicial testados foram 0, 200, 400 e 800 nematóides por litro de solo.

As populações dos nematóides no solo e nas raízes das plantas foram estimadas aos 6, 12 e 17 meses do plantio e os parâmetros de crescimento e produção da cana-de-açúcar foram avaliados ao longo do ciclo e

principalmente por ocasião do corte, realizado aos 17 meses.

No ensaio com *P. brachyurus* verificou-se que a espécie se estabeleceu e se multiplicou nas raízes das duas variedades testadas, sem causar redução significativa no crescimento ou na produção de nenhuma delas. Assim, as variedades SP70-1143 e SP71-1406 foram classificadas como tolerantes ao nematóide em questão.

Em relação a *P. zeae*, na variedade SP70-1143 aumentos populacionais do nematóide somente foram verificados no menor nível de inóculo utilizado (200 nematóides / l solo). As plantas inoculadas com esta população, no entanto, sofreram reduções significativas, em relação às demais, apenas quanto ao peso fresco dos palmitos e folhas e peso seco das raízes. Com esses resultados, pode-se classificar a variedade como resistente a *P. zeae*.

Na variedade SP71-1406, as maiores populações de *P. zeae* foram observadas nas parcelas que receberam os níveis mais elevados de população inicial (400 e 800 nematóides / l solo). As plantas submetidas a esses níveis de inóculo também mostraram reduções significativas no peso fresco dos colmos e peso fresco total da parte aérea, em relação às demais. A variedade SP71-1406 foi tida como suscetível a *P. zeae*.

PATHOGENICITY OF *Pratylenchus brachyurus* AND *Pratylenchus*
zeae (NEMATA, PRATYLENCHIDAE) TO TWO SUGARCANE
VARIETIES (*Saccharum* sp.)

Author: Leila Lucí Dinardo-Miranda

Adviser: Prof. Dr. Luiz Carlos C. B. Ferraz

SUMMARY

Damage to two sugarcane varieties resulting from infestation by different initial populations of *Pratylenchus brachyurus* and *Pratylenchus zeae* were evaluated in two experiments.

Each experiment consisted of inoculation with four initial population levels from one or another *Pratylenchus* species on the varieties SP70-1143 and SP71-1406, the most cultivated in São Paulo State, nowadays.

Single buds from both varieties were grown in 150 l capacity pots, containing sterilized sandy soil, and were inoculated 30 days after planting.

The initial population levels tested were 0, 200, 400 and 800 nematodes per litre of soil.

Nematode populations in soil and roots were estimated at 6, 12 and 17 months after planting and parameters were evaluated along the plant growth cycle and mainly at the harvest, 17 months after planting.

In the experiments with *P. brachyurus*, nematode reproduction was observed at the roots of the tested varieties, but no significant growth reduction was caused by the parasite. So, SP70-1143 and SP71-1406 were considered tolerant to *P. brachyurus*.

In the experiments with *P. zeae* and SP70-1143, nematode reproduction occurred only at initial population of 200 nematodes / l soil. However, at the harvest, plants inoculated with 200 *P. zeae* / l soil only showed significant decreases in fresh weight of top cane plus leaves and dry weight of root when compared with the plants without nematodes. With basis on these results, the variety SP70-1143 was classified as resistant to *P. zeae*.

As far as SP71-1406 is concerned, the higher *P. zeae* populations were observed in the pots inoculated with 400 or 800 nematodes / l soil. In these cases, significant reduction on fresh weight of shoots and fresh weight of aerial parts were observed. So, SP71-1406 was considered susceptible to this nematode.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar vem sendo cultivada para processamento industrial em 22 dos 26 estados e territórios brasileiros, concentrando-se ao redor de 48% da área cultivada no Estado de São Paulo.

Em São Paulo, um levantamento efetuado pela COPERSUCAR (1988) mostrou que as produtividades médias de quarenta e quatro de suas usinas e destilarias cooperadas têm sido as mais elevadas do país, atingindo níveis de 75 e 82t/ha, respectivamente, nas safras 1986/87 e 1987/88, como resultado do desenvolvimento e da implantação de tecnologias modernas nos diversos setores de produção.

Essas produtividades, porém, ainda se encontram abaixo daquelas apresentadas por países como Austrália, África do Sul e Taiwan (FERNANDES & IRVINE, 1987).

Entre os vários fatores que contribuem para o baixo rendimento agrícola brasileiro, pode-se citar a natureza dos solos nos quais se deu a expansão canavieira, frequentemente de baixa fertilidade natural e arenosos,

favorecendo o desenvolvimento de grandes populações de nematóides.

LORDELLO (1981) citou que, associados a cana-de-açúcar, os nematóides podem provocar sensíveis reduções na produção, reflexo do fraco desenvolvimento do sistema radicular.

Em levantamentos populacionais feitos no Estado de São Paulo, NOVARETTI *et alii* (1974) relataram dezesseis gêneros de nematóides parasitando raízes de cana-de-açúcar. Entre eles, *Pratylenchus* se mostrou um dos predominantes nos canaviais estudados, ocorrendo em mais de 80% das amostras. Na ocasião, duas espécies foram reconhecidas: *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 e *Pratylenchus zeae* Graham, 1951, ambas muito disseminadas, principalmente nos solos arenosos.

Apesar da ampla distribuição em canaviais de todo o mundo, os prejuízos causados à cana-de-açúcar por essas espécies ainda não estão claramente quantificados.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os danos causados por *P. brachyurus* e *P. zeae*, em diferentes níveis de população inicial, às duas variedades de cana-de-açúcar atualmente mais plantadas no Estado de São Paulo, SP70-1143 e SP71-1406, em estudos conduzidos em vasos, ao ar livre.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nematóides do gênero *Pratylenchus* associados à cana-de-açúcar têm sido estudados desde 1888, quando, segundo HOLTZMANN (1964), Soltwedel descreveu *Tylenchus sacchari* (= *Pratylenchus sacchari* (Soltwedel, 1888) Filipjev, 1936 atualmente *species inquirenda*), em raízes de cana. Até cerca de 1950, no entanto, os pesquisadores consideravam os nematóides parasitos de pequena importância para a cultura da cana-de-açúcar.

A primeira demonstração de patogenicidade dos nematóides à cana-de-açúcar foi feita por BIRCHFIELD (1953), que associou a presença de nematóides dos gêneros *Pratylenchus* e *Tylenchorhynchus* com sistemas radiculares anormais em cana-de-açúcar. O sintoma mais marcante da doença foi nanismo das plantas atacadas, aparentemente resultante do sistema radicular pouco desenvolvido, com escassas radículas e muitas lesões. O autor, trabalhando com a variedade CP29-116, plantada em solo esterilizado, observou que ambos os nematóides se multiplicaram nas plantas inoculadas, e que sintomas praticamente idênticos foram causados por eles.

Numerosas lesões nas raízes também foram observadas por SHER (1954), no Hawaii, quando assinalou a presença de *Pratylenchus* sp. em cana-de-açúcar.

Muitos trabalhos foram publicados a seguir relatando a presença de *Pratylenchus* em áreas canavieiras de todo o mundo, como os de MARTIN & BIRCHFIELD (1955) na Louisiana (E.U.A.), LIU *et alii* (1967) no Caribe, PARSONS (1970) na Nigéria, ABREGO & TARJAN (1972) em El Salvador, BRATHWAITE (1976) em Barbados e HANDOJO *et alii* (1980) em Java. Das espécies pertencentes ao gênero, as mais frequentemente encontradas foram *P. brachyurus* (JENSEN *et alii*, 1959; COLBRAN, 1964; WINCHESTER, 1964; KIRBY & KIRBY, 1977) e *P. zeae* (FIELDING & HOLLIS, 1956; RAZJIVIN *et alii*, 1978; SINGH & MISRA, 1974; MOURA & ALMEIDA, 1981).

Os estudos de patogenicidade tiveram prosseguimento com KHAN (1963), que realizou ensaios na Louisiana (E.U.A.) com a variedade CP36-105, plantada em vasos de aproximadamente 37 cm de diâmetro, contendo solo argiloso esterilizado. O autor inoculou 200 espécimes de *P. zeae* por vaso, isoladamente ou em combinação com o fungo *Phytophthora megasperma* e, 130 dias após a instalação do ensaio, observou, nas parcelas inoculadas com o nematóide, amarelecimento das folhas, diminuição no crescimento das plantas, reduções no número e comprimento dos entrenós e nos pesos verde e seco dos colmos, em relação à testemunha. Todas essas diferenças foram estatisticamente

significativas. As plantas inoculadas somente com *P. megasperma* e em combinação com *P. zeae* apresentaram também significativa redução no número e comprimento dos entrenós. Não se observou, no entanto, nenhuma diferença no peso das raízes, embora aquelas infestadas por *P. zeae* se apresentassem com menor número de radículas e exibissem lesões vermelho-escuras.

Em 1970, KOIKE & ROMAN, trabalhando em Porto Rico, inocularam 2.800 *P. brachyurus* por vaso de 40 l (70 nematóides por litro), contendo solo arenoso, onde estava plantada a variedade PR980. Três meses após o plantio, nenhuma diferença significativa foi observada entre as parcelas inoculadas e testemunhas, quanto aos pesos secos das raízes e da parte aérea e ao número de perfilhos. Após esse período, as populações do nematóide determinadas foram de 70 por litro de solo e de 163,2 por 10g de raízes. Quando os autores associaram *P. brachyurus* ao fungo *Fythium graminicola*, ocorreram reduções significativas no peso seco da parte aérea (54,6%), das raízes (60,6%) e número de perfilhos (54,0%). Reduções semelhantes ocorreram inoculando-se somente *P. graminicola*. Em outro ensaio, os mesmos autores inocularam 16.000 exemplares de *P. brachyurus* por vaso de 40 l (400 nematóides por litro) e obtiveram pequenas, mas significativas, reduções no peso seco da parte aérea (6,3%) e altura das plantas (20,6%). As reduções foram mais

significativas quando se inocularam o nematóide e o fungo ou somente o fungo (24,1% no peso da parte aérea e 26,0% no peso das raízes, em média). Os autores concluíram que tanto o nematóide como o fungo foram patogênicos à cana-de-açúcar, sendo que a presença dos dois em um mesmo tratamento resultou em reduções semelhantes às do fungo isoladamente.

SANTO & HOLTZMANN (1970) verificaram, na Califórnia (E.U.A.), que, em inoculações de *Pratylenchus zeae* ou *Pythium graminicola* sobre a variedade 37-1933, ocorreram reduções nos pesos das raízes e da parte aérea. Em inoculações de ambos conjuntamente, as reduções foram maiores, sendo os efeitos, portanto, independentes e aditivos. Os autores observaram ainda que a população do nematóide aumentou muito menos quando as raízes da cana foram inoculadas com o nematóide na presença do fungo do que na ausência dele.

Para estudar o efeito de nematóides fitoparasitos sobre a cana-de-açúcar variedade N50/211, plantada em solo arenoso, na África do Sul, HARRIS (1974) inoculou 325 *P. zeae* por vaso de 10 l de capacidade (32,5 nematóides por litro). Sessenta e três dias após a inoculação, o autor não observou diferença no peso da parte aérea, entre as parcelas inoculadas e testemunhas. Entretanto, houve uma redução de 28% no peso das raízes, que se mostraram, quando inoculadas quando *P. zeae*,

pouco desenvolvidas, com pouquíssimas radicelas e com lesões avermelhadas, pardas ou pretas, facilmente vistas em todo o sistema radicular.

TARTE *et alii* (1977), trabalhando no Panamá e estudando a patogenicidade da *P. zeae* sobre a variedade B4362 plantada em vasos, verificaram que, 6 semanas após o plantio, ocorreram reduções no peso seco da parte aérea de 9,5, 55,1 e 64,8%, nos casos em que as populações iniciais do nematóide foram de, respectivamente, 380, 520 e 2180 espécimes por litro de solo, quando comparadas às testemunhas, sem nematóides. Em condições de campo, com solo de textura franco-argilosa, os mesmos autores observaram, 10 a 11 meses após o plantio, reduções do número de perfilhos da ordem de 44,7, 48,8, 49,4 e 52,4%, em parcelas com 400, 600, 680 e 860 espécimes por litro de solo, respectivamente. Porém, apesar de as reduções no rendimento serem apreciáveis, não foram estatisticamente significativas, devido a problemas de umidade do solo. Comparando-se a reação inicial de diversas variedades a *P. zeae*, os autores encontraram que a maioria delas foi danificada pela presença do nematóide, sendo C0853 e B4362 as mais susceptíveis.

Estudando a patogenicidade de *P. zeae* à cana-de-açúcar variedade 1158, na Índia, NATH *et alii* (1978) observaram que o crescimento das plantas foi inversamente proporcional ao aumento do nível da população

inicial do nematóide. Assim, níveis de *P. zeae* acima de 10 espécimes por kg de solo mostraram-se extremamente prejudiciais ao crescimento da cana-de-açúcar, em solos barro-arenosos. Com esta população inicial (10 espécimes por kg de solo), as reduções de peso foram de 52 e 40%, para colmos e raízes, respectivamente, em relação à testemunha não inoculada.

RAMIREZ (1978) verificou que os nematóides mais frequentes em canaviais da Costa Rica foram *Pratylenchus* e *Helicotylenchus*, sendo que 50% das amostras apresentaram mais de 300 *Pratylenchus* por 10 g de raízes e 500 *Helicotylenchus* por 100 g de solo. Estas populações de nematóides foram associadas à clorose e má formação de plantas. O autor verificou ainda que, com populações acima de 300 *Pratylenchus* por 10g de raízes, as plantas começavam a apresentar sintomas a partir dos 7 meses de idade. Se a população se elevasse para 500 *Pratylenchus* por 10g de raízes, os sintomas se iniciavam com a brotação das plantas, tornando-se mais severos com o passar do tempo. Em populações acima de 1.000, as plantas tornavam-se raquíticas.

Plantas da variedade PR980 de cana-de-açúcar foram inoculadas, em Porto Rico, por VALLE-LAMBOY & AYALA (1980) com *Pratylenchus zeae* e *Pythium graminicola*, isolados ou em combinação. Os resultados mostraram uma redução de 57,7% no peso dos colmos, nas parcelas

inoculadas com 1.200 larvas de *P. zeae*, onde se pode verificar também total deterioração das raízes (63,2% de redução no peso). Quando os autores inocularam *P. zeae* (1.200 larvas) e *P. graminicola* (cultura de 6 dias de idade) conjuntamente, obtiveram redução no peso dos colmos de 26,1%, mas não houve redução no peso das raízes. Esse fato foi atribuído a uma inibição mútua ou antagonismo.

ONAFITAN & AMOSU (1982), conduzindo ensaio na Nigéria, inocularam 1.000, 5.000, 10.000 e 20.000 *P. brachyurus* sobre a variedade CO1001, plantada em vasos de 5 litros (respectivamente, 200, 1000, 2000 e 4000 nematóides por litro). Os resultados obtidos, após 109 dias, não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha, quanto aos pesos fresco do colmo e fresco e seco do sistema radicular. Os fatores de multiplicação do nematóide nas raízes, porém, variaram de 5,8, para o nível de inóculo de 4.000 indivíduos por litro, a 35,8, para 200 indivíduos por litro. Os autores concluíram que *P. brachyurus* não reduziu o desenvolvimento das raízes e parte aérea da variedade estudada, que suportou a reprodução do nematóide.

Em experimento conduzido em área severamente infestada por *P. zeae*, no Estado de São Paulo, NOVARETTI *et alii* (1988) verificaram que a aplicação do nematicida carbofuran propiciou um aumento de produção de cana da variedade SP71-1406 da ordem de 12%, em relação à

testemunha não tratada. As populações do nematóide em parcelas testemunhas foram de 932 e 536 espécimes por 10g de raízes, respectivamente aos 5 e 6 meses de idade da cultura. Em parcelas tratadas com o nematicida, as populações variaram de 544 a 490 por 10g de raízes, nos mesmos períodos. Com base nesses dados, os autores classificaram a variedade como susceptível ao nematóide em questão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção e propagação do inóculo

Parte dos inóculos de *Pratylenchus brachyurus* e *P. zeae*, utilizados no ensaio, foi procedente de cultura de calo de alfafa (*Medicago sativa* L.) cv. Crioula, em meio de RIEDEL *et alii* (1973), com 3 a 4 meses, cedida pela Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas, sendo os nematóides provenientes de diferentes áreas de cultivo de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e milho (*Zea mays* L.) da Estação Experimental de Pindorama.

A outra parte dos inóculos das duas espécies foi proveniente de área de cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) do Centro de Tecnologia Copersucar em Piracicaba. Neste caso, os nematóides extraídos das raízes da cana-de-açúcar foram axenizados pelo método de FEDER (1958) e, com auxílio de estilete esterilizado, transferidos individualmente para tubos de ensaio contendo cultura de calo de alfafa cv. Crioula, em meio de RIEDEL *et alii* (1973), com 10 dias.

Os tubos foram mantidos em ambientes a 28°C e, 3 meses após a inoculação, foram montadas lâminas para identificação da espécie inoculada em cada tubo, certificando-se de que apenas uma estivesse presente.

As repicagens foram feitas a cada 3 ou 4 meses, utilizando-se culturas idênticas às anteriores, mantidas nas mesmas condições.

Para a instalação do ensaio foram utilizadas culturas de 3 a 4 meses, submetendo-se o calo de alfafa e o meio de cultura de cada tubo à extração pelo funil de Baermann modificado e, após 24 horas, foi estimado o número de nematóides através de contagem em lâmina de Peters, ao microscópio.

3.2. Plantio das duas variedades de cana-de-açúcar nos vasos

Para a condução do experimento, foram empregados vasos de cimento amianto de 150l de capacidade, distanciados entre si de 1,40m lateralmente e de 1,00m no sentido do comprimento.

O solo utilizado no ensaio foi classificado como areia, sendo composto por 45,70% de areia fina, 51,26% de areia grossa (96,96% de areia total), 2,69% de limo e 0,35% de argila e, previamente à sua colocação nos vasos,

foi tratado com brometo de metila, na dosagem de 200 cm³/m² de solo.

A adubação foi feita por ocasião do plantio, realizado em 28/01/88, à razão de 50 g por vaso da fórmula 5-25-25. Para a distribuição do adubo, abriu-se um sulco no sentido longitudinal do vaso, misturando-se a seguir o fertilizante ao solo.

As variedades de cana-de-açúcar utilizadas foram SP70-1143 e SP71-1406, bastante cultivadas no Estado de São Paulo.

Plantaram-se 2 gemas por vaso, em tolete de aproximadamente 6 cm, extraídas da parte mediana do colmo.

Quinze dias após o plantio, foi feito um desbaste nos vasos, de modo que cada um ficasse com somente o broto de uma gema.

A fim de se verificar o momento adequado de inoculação, foram plantados 3 vasos a mais com cada variedade, cujas plantas puderam ser arrancadas periodicamente.

3.3. Delineamento estatístico e tratamentos

Para cada espécie de *Pratylenchus* estudada, instalou-se um experimento fatorial, com parcelas ao acaso, em que os fatores foram quatro diferentes níveis de

população inicial, cada um deles aplicado sobre as duas variedades (SP70-1143 e SP71-1406).

Os níveis populacionais iniciais para cada espécie foram:

- Nível 0 (testemunha): sem nematóides;
- Nível 1 : 30.000 nematóides por vaso (200 nematóides por litro de solo);
- Nível 2 : 60.000 nematóides por vaso (400 nematóides por litro de solo);
- Nível 4 : 120.000 nematóides por vaso (800 nematóides por litro de solo).

As parcelas foram repetidas 8 e 6 vezes nos ensaios com *P. brachyurus* e *P. zeae*, respectivamente.

Para a análise estatística, os dados de contagem obtidos foram transformados em $\log(x + 0,5)$ e para cada parâmetro avaliado (item 3.5), as médias dos tratamentos, após a realização do teste F, foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Em casos de diferenças significativas entre os tratamentos, em relação a um parâmetro, efetuaram-se as análises de regressão entre o parâmetro e os níveis populacionais iniciais, visando definir a equação da curva que melhor representasse a variação do parâmetro nesses níveis.

3.4. Inoculação

A época de inoculação foi escolhida pelo exame periódico do sistema radicular das plantas dos vasos excedentes, conforme visto em 3.2.

Considerou-se o momento adequado de inoculação aquele em que as raízes da zona radicular do tolete se apresentavam bastante ramificadas e o colmo havia emitido 2 ou mais raízes. Isso se deu um mês após o plantio das gemas nos vasos.

Na ocasião, a suspensão contendo adultos e larvas de cada espécie foi diluída, de acordo com o nível populacional desejado, a um volume constante de 500ml. Esta nova suspensão foi então distribuída no solo ao redor das raízes através de um sulco circular de 5 cm de profundidade, distante 10 cm da muda. Os vasos do tratamento testemunha receberam volume equivalente de água destilada.

Após a inoculação, todos os vasos foram levemente umedecidos, assim permanecendo por 30 dias, a fim de favorecer o estabelecimento dos parasitos nas novas condições.

3.5. Parâmetros avaliados

A partir da inoculação e até o 12º mês de idade das plantas, foram feitas medidas mensais do comprimento do colmo, considerado como a distância do solo à primeira bainha visível ("dewlap") do colmo mais alto na parcela. Neste mesmo período, foram obtidos os totais de perfilhos em cada parcela.

Aos 6, 12 e 17 meses de idade das plantas foram feitas amostragens nas raízes e no solo nas parcelas da última repetição, a fim de possibilitar observações sobre a dinâmica populacional dos nematóides. Por se tratar do delineamento inteiramente ao acaso, foi considerada a última repetição de um tratamento a parcela que se encontrava mais distante do carregador frontal do ensaio.

A amostragem constou da retirada, com auxílio de pá e faca, de 10 g do sistema radicular das plantas de cada tratamento. Nestas mesmas parcelas foram retiradas, com trado, a 20 cm de profundidade, 640 ml de solo da rizosfera das plantas.

Para extração dos nematóides do solo, empregou-se processo que combinava peneiramento com o Baermann modificado, desenvolvido por OOSTENBRINK (1954, 1960) e denominado "Sieving-Petri Dish Method" por AYALA *et alii* (1963), utilizando-se como camada filtrante Tysline GR 855, ao invés do filtro de procedência holandesa

originalmente citado. A mesma técnica foi usada para extração de espécimes das raízes, submetendo-se estas, porém, à previa trituração em liquidificador, contendo volume aproximado de 200 ml de água, por 60 segundos.

Para efeito de apresentação nas tabelas, os dados referentes às amostras de solo, obtidos em 640 ml, foram transformados para 1 litro.

O ensaio foi colhido 17 meses após o plantio, quando as seguintes avaliações foram feitas, em cada parcela:

- Número de perfilhos;
- Número de colmos industrializáveis;
- Peso verde dos palmitos e folhas;

considerou-se como palmito a parte do colmo da cana acima da primeira bainha verde, constituída de entrenós em formação;

- Peso verde dos colmos;
- Peso seco das raízes; para tanto, as raízes foram cuidadosamente arrancadas dos vasos, lavadas em água corrente e colocadas para secar em estufa a 100°C, até atingirem peso constante ;

- Pol da cana em porcentagem, que é a porcentagem aparente em peso da sacarose existente na cana (COPERSUCAR, 1980).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ensaio com *P. brachyurus*

As populações de *P. brachyurus* obtidas aos 6, 12 e 17 meses de idade das plantas mostram que o nematóide se estabeleceu e se multiplicou nas raízes das duas variedades testadas, o que veio confirmar a infectividade do inóculo utilizado (Tabela 1).

Apesar de não ter sido feita análise estatística dos dados, por falta de repetições, observa-se que as populações dos nematóides foram pouco maiores na variedade SP71-1406 do que na SP70-1143 (Tabela 1).

Para as duas variedades, as maiores populações do parasito nas raízes foram quase sempre encontradas até os 12 meses de idade das plantas, quando o sistema radicular da cana atingiu seu máximo desenvolvimento. A partir dessa fase, as raízes, desprovidas de uma função mais importante, entram em processo gradual de degenerescência, alterando-se seus caracteres morfológicos e fisiológicos (DILLEWIJN, 1952). A

degradação das raízes foi seguida por redução na população do nematóide, que, nessa fase, havia iniciado sua migração para o solo, à procura de um hospedeiro mais adequado (Tabela 1).

Tanto para a SP70-1143 como para a SP71-1406 não foram registradas diferenças significativas entre os quatro níveis de população inicial, quanto ao comprimento do maior perfilho (Tabela 2, Apêndice 1).

Quanto ao número de perfilhos, somente ocorreram diferenças significativas na variedade SP71-1406, aos 6 meses. Estas diferenças, no entanto, devem ser consideradas com muitas reservas, pois ocorreram somente nesse período. Além disso, apesar de o nível 2 de população inicial ter se diferenciado do nível 1, o mesmo não ocorreu em relação aos níveis 0 e 4 ou com o nível 4 em relação aos demais (Tabela 2, Apêndice 2).

Tabela 1 - Populações de *Fratylenchus brachyurus* em raízes (10g) e solo (1 litro) de cada variedade, aos 6, 12 e 17 meses de idade das plantas, de acordo com o nível de população inicial testado.

Variedade	Nível de população inicial (nº nematóides/l de solo)	Idade das plantas (meses)					
		6		12		17	
		-----		-----		-----	
		raízes	solo	raízes	solo	raízes	solo
SP70-1143	0(0)	0	0	0	0	0	0
	1(200)	917	16	116	47	81	141
	2(400)	455	0	383	47	230	16
	4(800)	418	0	182	0	218	125
SP71-1406	0(0)	0	0	0	0	0	0
	1(200)	150	16	315	31	300	94
	2(400)	615	0	786	31	526	94
	4(800)	654	16	750	63	410	63

Tabela 2 - Comprimento do maior perfilho (C, em cm) e número de perfilhos (N) de cada variedade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus brachyurus* e a idade das plantas (médias de 8 repetições).

Variedade ¹	Nível de população inicial (nº nematóides/l de solo)	Idade das plantas (meses)				
		6		12		17
		C		C		N
		N		N		
SP70-1143	0(0)	87,1 a	25,3 a	155,3 a	25,2 a	25,1 a
	1(200)	77,8 a	21,6 a	151,2 a	25,3 a	21,5 a
	2(400)	76,6 a	24,6 a	151,2 a	22,8 a	23,5 a
	4(800)	74,0 a	19,7 a	153,9 a	20,9 a	21,6 a
SP71-1406	0(0)	119,6 a	10,3 ab	199,9 a	22,2 a	16,6 a
	1(200)	109,8 a	12,5 a	196,1 a	20,1 a	17,3 a
	2(400)	123,1 a	6,8 b	203,1 a	18,9 a	14,2 a
	4(800)	113,8 a	8,3 ab	196,8 a	18,5 a	15,5 a
CV(X)	-	18,7	12,5	11,6	7,6	13,2

¹ Para uma mesma variedade e coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos para os parâmetros observados no corte do ensaio, aos 17 meses, não mostram diferenças estatisticamente significativas entre os quatro níveis de população inicial testados quanto ao número de colmos industrializáveis, peso fresco dos colmos, peso fresco dos palmitos e folhas, peso fresco total da parte aérea e peso seco das raízes, para as duas variedades, embora, na grande maioria dos casos, os valores obtidos para o tratamento sem nematóide (nível 0) ou com o nível populacional mais baixo do parasito (nível 1) fossem superiores aos relativos aos níveis mais elevados (níveis 2 e 4) (Tabela 3).

Esses dados são parcialmente concordantes com aqueles encontrados por KOIKE & ROMAN (1970), pois esses autores, trabalhando com a variedade PR980 em Porto Rico, também não observaram diferenças significativas quanto ao peso seco das raízes e dos colmos e número de perfilhos, 3 meses após a inoculação de 70 *P. brachyurus* por litro de solo. Entretanto, foram obtidas diferenças pequenas, mas significativas, quando as plantas foram inoculadas com 400 espécimes por litro de solo. Em ambos os casos, as reduções foram mais marcantes quando os autores inocularam *P. brachyurus* e o fungo *Pythium graminicola* conjuntamente.

Os resultados do presente ensaio são ainda concordantes com os alcançados por ONAPITAN & AMOSU (1982), que, trabalhando na Nigéria, com a variedade CO1001, não observaram diferenças significativas quanto ao peso fresco dos colmos e das raízes e peso seco das raízes, aos 109 dias de idade da cultura, mesmo em inoculações de até 4000 *P. brachyurus* por litro de solo.

Também em relação ao pol % cana não se observou influência significativa dos diferentes níveis de população inicial de *P. brachyurus*, para as duas variedades estudadas (Tabela 3).

Tabela 3 - Dados obtidos para os parâmetros observados no corte de cada variedade, aos 17 meses de idade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus brachyurus* (médias de 8 repetições).

Variedade	Nível de população inicial	Número de colmos	Peso fresco (kg)			Peso seco	Pol
	(nº nematóides/l de solo)	industrializáveis	Colmos	Palmitos e folhas	Parte aérea	das raízes (g)	X cana
SP70-1143	0(0)	18,6	21,1	4,4	25,5	610,0	14,9
	1(200)	16,2	23,5	4,3	27,8	543,9	14,3
	2(400)	15,7	20,8	4,0	24,8	568,7	14,4
	4(800)	15,2	17,9	3,9	21,8	485,3	14,7
SP71-1406	0(0)	14,2	27,8	3,8	31,6	361,7	13,5
	1(200)	14,3	29,1	3,5	32,6	416,5	13,9
	2(400)	12,2	22,9	3,3	26,2	425,9	14,2
	4(800)	11,9	21,5	3,7	25,2	348,7	14,0
F		0,65 ^{ns}	1,54 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,52 ^{ns}
CVX	-	11,4	30,4	31,4	29,2	40,4	4,5

4.2. Ensaio com *P. zeae*

Como no ensaio envolvendo *P. brachyurus*, nesse experimento os nematóides se estabeleceram nas raízes das duas variedades, assegurando a infectividade do inóculo utilizado (Tabela 4).

A exemplo do ocorrido com *P. brachyurus*, as maiores populações de *P. zeae* foram encontradas na variedade SP71-1406. Com *P. zeae*, no entanto, evidenciaram-se reações diferenciadas entre as duas variedades relativamente à dinâmica populacional do nematóide. Assim, verificou-se que na SP70-1143 só ocorreu aumento populacional no menor nível de inóculo utilizado (nível 1), observando-se, de outra parte, reduções nos casos dos níveis de inóculo mais elevados (níveis 2 e 4), em todas as épocas de amostragem. Já na variedade SP71-1406 tal não se deu, tendo-se aumentos populacionais nas raízes para todos os níveis de inóculo empregados, especialmente nas primeiras duas épocas de amostragem (Tabela 4).

Esses dados indicam, ainda que baseados em uma só repetição, que a variedade SP70-1143 é hospedeiro menos favorável a *P. zeae* que a SP71-1406, apresentando material com características de resistência ao nematóide.

Tabela 4 - Populações de *Pratylenchus zeae* em raízes (10g) e solo (1 litro) de cada variedade, aos 6, 12 e 17 meses de idade das plantas, de acordo com o nível de população inicial testado.

Variedade	Nível de população inicial (nº nematóides/l de solo)	Idade das plantas (meses)					
		6		12		17	
		raízes		raízes		raízes	
		solo		solo		solo	
SP70-1143	0(0)	0	0	0	0	0	0
	1(200)	355	0	102	0	358	94
	2(400)	222	0	0	16	89	16
	4(800)	104	31	28	0	119	94
SP71-1406	0(0)	0	0	0	0	0	0
	1(200)	318	0	44	0	243	0
	2(400)	538	31	641	47	1.049	656
	4(800)	1.610	31	1.237	94	602	31

Em relação à SP71-1406, embora em quase todos os níveis de inóculo inicial as populações de *P. zeae* tenham se mantido elevadas até o momento do corte, pode-se verificar que as populações do nematóide no solo foram aumentando com o avanço do ciclo da cultura, ilustrando a migração dos mesmos em busca de outros hospedeiros (Tabela 4).

Para ambas as variedades testadas não ocorreram diferenças significativas entre os quatro níveis de população inicial quanto ao comprimento do maior perfilho e número de perfilhos, exceto para a SP70-1143, aos 12 meses, quando o número de perfilhos nas parcelas que receberam 200 *P. zeae* por litro de solo (nível 1) diferiu significativamente do número daquelas que receberam 0 ou 400 nematóides por litro de solo (níveis 0 e 2). Estas diferenças, porém, também devem ser tomadas com cuidado pois o nível 1 não diferiu do nível 4 e os níveis 2 e 4 não diferiram do nível 0 (Tabela 5, Apêndices 3 e 4).

Tabela 5 - Comprimento do maior perfilho (C, em cm) e número de perfilhos (N), de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus zeae*, e a idade das plantas (médias de 6 repetições).

Variedade ¹	Nível de população inicial (nº nematóides/l de solo)	Idade das plantas (meses)				
		6		12		17
		C	N	C	N	N
SP70-1143	0(0)	61,9 a	27,0 a	139,8 a	27,7 a	33,7 a
	1(200)	56,7 a	14,0 a	135,5 a	17,8 b	21,7 a
	2(400)	62,9 a	18,0 a	129,2 a	28,1 a	19,8 a
	4(800)	63,8 a	24,0 a	144,2 a	20,5 ab	19,4 a
SP71-1406	0(0)	111,5 a	10,7 a	191,3 a	27,3 a	19,2 a
	1(200)	116,6 a	11,4 a	200,3 a	26,1 a	18,3 a
	2(400)	114,3 a	10,7 a	179,8 a	22,6 a	18,8 a
	4(800)	117,6 a	10,0 a	189,7 a	21,8 a	15,4 a
CV(%)	-	18,7	16,8	11,4	6,8	12,9

¹ Para uma mesma variedade e coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados obtidos para os parâmetros observados no corte do ensaio mostraram que, para nenhuma das variedades, as populações iniciais testadas influenciaram sobre o número de colmos industrializáveis (Tabela 6).

Em relação à SP70-1143, as populações iniciais de *P. zeae* estudadas também não exerceram influência sobre o peso fresco dos colmos e peso fresco total da parte aérea. Quanto ao peso fresco dos palmitos e folhas, o nível 1 de população inicial diferiu significativamente do nível 0 (sem nematóides), embora não tenha diferido dos níveis 2 e 4. Em relação ao peso seco das raízes, só ocorreram diferenças significativas entre os níveis 1 e 2 de população inicial (Tabela 6).

Verifica-se portanto que, embora para alguns parâmetros não tenham sido assinaladas diferenças estatisticamente significativas entre os diversos níveis de população inicial, os menores valores foram sempre obtidos no nível 1, ou seja, nas parcelas onde o nematóide melhor se estabeleceu.

Em relação à SP71-1406, o peso fresco dos colmos no nível 0 de população inicial foi significativamente superior aos pesos dos níveis 2 e 4, não diferindo do peso apresentado pelo nível 1. Este, por sua vez, não diferiu significativamente dos níveis 2 e 4 (Tabela 6).

Tabela 6 - Dados obtidos para os parâmetros observados no corte de cada variedade, aos 17 meses de idade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus zeae* (médias de 6 repetições).

Variedade ¹	Nível de população	Número de	Peso fresco (kg)			Peso seco	Pol		
	inicial	colmos	-----					das raízes	%
	(nº nematóides/l de solo)	industrializáveis	Colmos	Palmitos e folhas	Parte aérea				
SP70-1143	0(0)	19,1 a	24,6 a	4,4 a	29,0 a	531,4 ab	14,9 a		
	1(200)	13,6 a	17,1 a	2,8 b	19,9 a	421,3 b	14,0 a		
	2(400)	18,1 a	20,5 a	3,6 ab	24,1 a	645,8 a	14,1 a		
	4(800)	15,2 a	18,3 a	3,4 ab	21,7 a	527,4 ab	14,4 a		
SP71-1406	0(0)	17,3 a	35,8 a	4,0 a	39,8 a	428,2 a	14,1 a		
	1(200)	14,7 a	28,1 ab	4,0 a	32,1 ab	353,5 a	14,6 a		
	2(400)	13,3 a	23,0 b	3,5 a	26,5 b	341,8 a	14,3 a		
	4(800)	13,1 a	22,2 b	3,9 a	26,1 b	367,7 a	14,4 a		
CV(%)		10,0	24,3	26,9	22,2	29,3	5,9		

¹ Para uma mesma variedade e coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As análises de regressão mostraram que a equação hiperbólica (1) é a que melhor representa a curva de peso fresco dos colmos (Y) em função da população inicial de *P. zeae* (X). O coeficiente de determinação (r^2) assinala que essa equação explica 97,22 % da correspondência existente (Figura 1).

$$Y = 20,38609 \cdot X / (X - 53,66473) \quad (1)$$

O peso fresco dos palmitos e folhas não foi influenciado pelas populações iniciais de *P. zeae* testadas (Tabela 6).

Como reflexo dos valores obtidos para os colmos, o peso fresco total da parte aérea do nível 0 foi significativamente superior aos dos níveis 2 e 4, não diferindo do peso das parcelas do nível 1. As parcelas do nível 1 não diferiram estatisticamente das parcelas dos demais níveis (Tabela 6).

A equação hiperbólica (2) representa a curva de peso fresco total da parte aérea (Y) em função da população inicial de *P. zeae* (X). O coeficiente de determinação (r^2) indica que esta equação explica 94,28 % da correspondência existente (Figura 2).

$$Y = 24,07616 \cdot X / (X - 48,27277) \quad (2)$$

FIGURA 1 . PESO FRESCO DOS COLMOS (kg/VASO) EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO INICIAL DE *Pratylenchus zeae* (Nº DE NEMATÓIDES / LITRO DE SOLO) PARA A VARIEDADE SP71-1406 .

FIGURA 2. PESO FRESCO TOTAL DA PARTE AÉREA (kg / VASO) EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO INICIAL DE *Pratylenchus zeae* (Nº DE NEMATÓIDES / LITRO DE SOLO), PARA A VARIEDADE SP71-1406.

Não houve diferença significativa entre os diversos níveis de população inicial, em relação ao peso seco das raízes (Tabela 6).

Os resultados obtidos para a SP71-1406 são parcialmente concordantes com os de SANTO & HOLTZMANN (1970), que, trabalhando na Califórnia, com a variedade 37-1933, além de redução no peso da parte aérea, também verificaram redução no peso das raízes das plantas que foram inoculadas com *P. zeae*, em relação a plantas sem inoculação, o que não foi encontrado no trabalho ora apresentado. Reduções maiores, no entanto, foram obtidas quando os autores inocularam conjuntamente *P. zeae* e *Pythium graminicola*.

Também é parcialmente concordante com o trabalho de NATH *et alii* (1978), conduzido na Índia, onde se verificou que inoculações de 10 *P. zeae* por quilograma de solo foram muito prejudiciais ao crescimento das raízes de cana-de-açúcar variedade 1158. Nesse mesmo nível, os autores observaram reduções de 52,0 % no peso dos colmos, em relação à testemunha não inoculada.

VALLE-LAMBOY & AYALA (1980) também obtiveram 63,2 % de redução no peso das raízes de PR980, quando inocularam 1200 larvas de *P. zeae* por vaso, em Porto Rico. Nas mesmas condições, a redução no peso dos colmos foi de cerca de 57,7 %, em acordo com o presente trabalho.

Também é concordante com o trabalho de KHAN (1963), realizado na Louisiana, com a variedade CP36-105. O autor obteve, 130 dias após a inoculação de 200 espécimes de *P. zeae* por vaso, redução significativa no peso dos colmos, o que ocorreu também no presente estudo, mas apenas quando níveis de 400 ou 800 exemplares por vaso foram utilizados. No trabalho em pauta, não se observou diferença significativa no peso das raízes, tal como na presente pesquisa.

O trabalho de TARTE *et alii* (1977), conduzido no Panamá, com a variedade B4362, mostrou que inoculações de *P. zeae* em níveis superiores a 300 nematóides por litro de solo foram responsáveis por reduções significativas no peso seco da parte aérea, 6 semanas após plantio, concordando com os resultados ora obtidos para a variedade SP71-1406, que, após 17 meses, sofreu reduções significativas no peso fresco da parte aérea, quando inoculada com 400 ou 800 *P. zeae* por litro de solo.

Conduzido em campo infestado no Estado de São Paulo, o trabalho de NOVARETTI *et alii* (1988) mostrou que a aplicação de nematicida no plantio da variedade SP71-1406 implicou em diferenças de populações de *P. zeae*, entre parcelas não tratadas e tratadas pelo nematicida, de 388 e 46 espécimes por 10 gramas de raízes, respectivamente aos 5 e 6 meses de idade da cultura. Essa diminuição na

população do nematóide nas raízes possibilitou um acréscimo de 12 % na produção. No presente estudo, aos 6 meses de idade, ou seja, 5 meses após a inoculação, as diferenças de populações entre as parcelas inoculadas (níveis 1, 2 e 4) e não inoculada (nível 0) variaram de 318 a 1610 *P. zeae* por 10 gramas de raízes. Porém, somente nos níveis mais elevados foram obtidas diferenças significativas nas produções (peso dos colmos e peso total da parte aérea).

Quando se compara com os dados determinados em vasos, a obtenção em campo de incrementos significativos na produção, com populações mais reduzidas de *P. zeae*, pode ser atribuída à associação dos nematóides com outros organismos de solo, como fungos fitopatogênicos.

Os dados de pol % cana de cada variedade, de acordo com os níveis populacionais iniciais utilizados, mostram que não houveram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos (Tabela 6).

4.3.Considerações finais

No ensaio envolvendo *P. brachyurus*, os diferentes níveis de população inicial não apresentaram diferenças significativas entre si, em relação aos diversos parâmetros avaliados. No entanto, para a maioria desses

parâmetros, os melhores resultados foram apresentados pelos níveis 0 e 1 de inóculo inicial, indicando que diferenças significativas talvez possam ser obtidas com populações iniciais mais elevadas.

Como observado em trabalhos na literatura, a aplicação conjunta de nematóides e fungos de solo patogênicos ou a condução de experimentos em áreas de campo naturalmente infestadas por nematóides e outros organismos acentuou, em muitos casos, as reduções de produção das variedades de cana-de-açúcar. Portanto, a ocorrência conjunta de fungos ou outros organismos patogênicos e os nematóides ora estudados provavelmente acarretaria danos mais graves às variedades avaliadas, mesmo utilizando-se os níveis de inóculo inicial aqui empregados.

5. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

- A espécie *P. brachyurus* se estabeleceu e se multiplicou nas raízes das duas variedades testadas, SP70-1143 e SP71-1406, porém, em níveis de população inicial de até 800 espécimes por litro de solo, não causou prejuízos significativos a nenhuma delas, que foram consideradas, portanto, tolerantes ao nematóide em questão.

- Em relação a *P. zeae* e SP70-1143, os maiores aumentos populacionais foram verificados no menor nível de inóculo utilizado (nível 1), observando-se reduções nas populações, no caso de níveis de inóculo mais elevados (níveis 2 e 4). No nível 1 também foram obtidos os piores resultados para os parâmetros estudados, embora diferenças significativas só tenham sido registrados para peso fresco dos palmitos e folhas e peso seco das raízes. A variedade foi classificada como resistente ao nematóide em questão.

- Na variedade SP71-1406, as maiores populações de *P. zeae* foram registradas nas parcelas que

receberam os mais elevados níveis de inóculo inicial (níveis 2 e 4), onde também foram registradas significativas reduções no peso fresco dos colmos e peso fresco total da parte aérea. A variedade SP71-1406 foi tida como susceptível a *F. zeae*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREGO, L. & TARJAN, A.C. Reconocimiento de nematodos en cultivos de importância economica em El Salvador. *Nematropica*, DeLeon Springs, 2 (2): 27-30, 1972.
- AYALA, A.; ROMAN, J.; TARJAN, A.C. Comparision of four methods for isolating nematodes from soil samples. *The Journal of Agriculture of The University of Puerto Rico*, Puerto Rico, 47(4): 219-225, 1963.
- BIRCHFIELD, W. Parasitic nematodes associated with diseased roots of sugarcane. *Phytopathology*, Lancaster, 43 (5): 289, 1953.
- BRATHWAITE, C.W.D. Plant parasitic nematodes associated with sugarcane in Barbados. *Plant Disease Reporter*, Washington, 60 (4): 294-295, 1976.
- COLBRAN, R.C. Studies of plant and soil nematodes. 7. Queensland records of the Order Tylenchida and the Genera *Trichodorus* and *Xiphinema*. *Queensland Journal of Agricultural Science*, Brisbane, 21 (1): 77-123, 1964.

- COPERSUCAR. Amostragem e análise da cana-de-açúcar. *Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo*, São Paulo, 1980. 37p.
- COPERSUCAR. Tecnologias agrônômicas dominadas que implicam em potencial elevação da produtividade agrícola ou redução de custo na produção de cana-de-açúcar. Divisão de Agronomia - CTC. In: RELATÓRIO PARA O BANCO MUNDIAL - DIVISÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA. Piracicaba, Copersucar, 1988. p. 39-57.
- DILLEWIJN, C.V. *Botany of sugarcane*. Waltham, The Chronica Botanica Co., 1952. 371p.
- FEDER, W.A. Aseptic culture of the burrowing nematode, *Radopholus similis* (Cobb) Thorne on excised okra root tissues. *Phytopathology*, Lancaster, 48 (8): 392-393, 1958.
- FERNANDES, A.C. & IRVINE, J.E. The brazilian sugar and alcohol agroindustry. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1., Piracicaba, 1987. *Proceedings*. São Paulo, Copersucar, 1987. p. 233-247.
- FIELDING, M.J. & HOLLIS, J.P. Occurrence of plant parasitic nematodes in Louisiana soils. *Plant Disease Reporter*, Washington, 40 (5): 403-405, 1956.
- HANDOJO, H.; SISWOJO, A.; LEGOWO, L. Nematodes and nematicide trials in sugarcane in Java. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS,

- 18., Manila, 1980. *Proceedings*. Manila, Exec. Cum. ISSCT, 1980. p. 1416-1425.
- HARRIS, H.G. The effects on sugarcane of plant-parasitic nematodes in non-sterile monospecific cultures. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 15., Durban, 1974. *Proceedings*. Durban, Exec. Cum. ISSCT, 1974. p. 327-337.
- HOLTZMANN, O.V. Nematodes and Sugarcane. In: HUGHES, C.G.; ABBOTT, E.V.; WISMER, C.A., eds. *Sugar cane diseases of the world*. Amsterdam, Elsevier, 1964. V2, p. 317-341.
- JENSEN, H.J.; KOIKE, H.; MARTIN, J.P.; WISMER, C.A. Nematodes associated with varietal decline of sugarcane in Hawaii. *Plant Disease Reporter*, Washington, 43 (1): 253-260, 1959.
- KHAN, S.A. Occurrence and pathogenicity of *Pratylenchus* ~~zeae~~ on sugar cane in Louisiana. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 11., Mauritius, 1962. *Proceedings*. Mauritius, Exec. Cum. ISSCT, 1963. p. 711-717.
- KIRBY, M.F. & KIRBY, M.E. Plant parasitic nematodes associated with sugarcane in Fiji. *Fiji Agricultural Journal*, 38 (1): 13-24, 1977.
- KOIKE, H. & ROMAN, J. Pathogenicity of *Pratylenchus brachyurus* and *Pythium graminicola* to sugarcane. *Phytopathology*, Lancaster, 60 (11): 1562-1565, 1970.

- X LORDELLO, L.G.E. *Nematóides das plantas cultivadas*. São Paulo, Nobel, 1981. 314p.
- LIU, L.; ELLIS, T.O.; ARCENEUX, G. Diseases of sugarcane and their control at Central Romana. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 12., Puerto Rico, 1965. *Proceedings*. Puerto Rico, Exec. Com. ISSCT, 1967. p. 1226-1231.
- MARTIN, W. J. & BIRCHFIELD, W. Notes on plant parasitic nematodes in Louisiana. *Plant Disease Reporter*, 39(1): 3-4, 1955.
- MOURA, R.M. & ALMEIDA, A.V. Estudos preliminares sobre a ocorrência de fitonematóides associados à cana-de-açúcar em áreas de baixa produtividade agrícola no Estado de Pernambuco. *Publicação da Sociedade Brasileira de Nematologia*, Piracicaba, 5 : 211-220, 1981.
- NATH, R.P.; HAIDER, M.G.; SINHA, B.K.; SINHA, A.C. Growth response of sugarcane to *Pratylenchus zeae*. *Indian Journal of Nematology*, 8(2): 165-167, 1978.
- NOVARETTI, W.R.T.; CARDERAN, J.O.; CARPANEZI, A.; RODRIGUES, J.C.S. Comportamento de três variedades de cana-de-açúcar em relação ao nematóide das lesões das raízes, *Pratylenchus zeae* Graham, 1951. *Boletim Técnico Copersucar*, São Paulo, 43/88: 19-24, 1988.
- NOVARETTI, W.R.T.; ROCCIA, A.O.; LORDELLO, L.G.E.; MONTEIRO, A.R. Contribuição ao estudo de nematóides que

- parasitam a cana-de-açúcar em São Paulo. *Publicação da Sociedade Brasileira de Nematologia*, Piracicaba, 1:27-32, 1974.
- ONAPITAN, J.A. & AMDSU, J.D. Pathogenicity and histopathology of *Pratylenchus brachyurus* and *Helicotylenchus pseudorobustus* on sugarcane. *Nematropica*, DeLeon Springs, 12 (1): 51-60, 1982.
- OOSTENBRINK, M. Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdings middelen in grond met *Hoplolaimus uniformis* als proefdier. *Meded. LandbHogesch Opzoekstns (Gent)*. 19: 377-407, 1954.
- OOSTENBRINK, M. Estimating nematode populations by some selected methods. In: SASSER, J.N. & JENKINS, W.R., ed. *Nematology fundamentals and recent advances with emphasis on plant parasites and soil forms*. 1st ed. Chapel Hill, University N. C. Press, 1960. Cap. 6, 85-102.
- PARSONS, H.N. Preliminary investigations on the incidence and control of plant nematodes in a new sugarcane state in Nigeria. *Tropical Agriculture*, Saint Augustine, 47 (2): 103-113, 1970.
- RAMIREZ, A. Reconocimiento de nematodos asociados con la cana de azucar en Costa Rica. *Agronomia Costarricense*, 2 (1): 39-46, 1978.
- RAZJIVIN, A.A.; O'RELLY, J.P.; PEREZ, J.R. Fauna dynamics of sugarcane nematodes in Cuba. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 15,

- Durban, 1974. *Proceedings*. Durban, Exec. Com. ISSCT, 1978. p. 365-373.
- RIEDEL, R.M.; FOSTER, J.G.; MAI, W.F. A simplified medium for monoxenic culture of *Pratylenchus penetrans* and *Ditylenchus dipsaci*. *Journal of Nematology*, Gainesville, 27 (1): 16-20, 1973.
- SANTO, G.S. & HOLTZMANN, O.V. Interrelations hips of *Pratylenchus zeae* and *Pythium graminicola* on sugarcane. *Phytopathology*, Lancaster, 60 (11): 1537, 1970.
- SHER, S.A. Observations on plant-parasitic nematodes in Hawaii. *Plant Disease Reporter*, Washington, 38 (9): 687-689, 1954.
- SINGH, K. & MISRA, S.R. Incidence and distribution of nematodes associated with sugarcane in Uttar Pradesh. *Indian Journal of Nematology*, 4 : 182-188, 1974.
- TARTE, R.; CERRUD, D.; RODRIGUES, I.; OSÓRIO, J.M. Presencia y parasitismo de *Pratylenchus zeae* en cana de azúcar en Panamá con indicaciones sobre la susceptibilidad relativa de algunas cultivares. *Turrialba*, San José, 27(3): 259-265, 1977.
- VALLE-LAMBOY, S. & AYALA, A. Patogenicity of *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus zeae*, and their association with *Pythium graminicola* on roots of sugarcane in Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Puerto Rico, 64 (3): 338-347, 1980.

WINCHESTER, J.A. Nematodes as a factor in sugarcane
varietal decline in Florida (a preliminary report). *The
Sugar Journal*, New Orleans, 27 (1): 16-20, 1964.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Comprimento do maior perfilho (cm) de cada variedade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus brachyurus* e a idade das plantas (média de 8 repetições).

Variedade	Nível de população		Idade das plantas (meses)											
	inicial (n° de nematóides/l de solo)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SP70-1143	0(0)		7,3	14,0	30,6	66,5	79,9	87,1	88,9	92,1	96,9	98,8	117,1	155,3
	1(200)		6,5	12,1	33,6	58,1	71,6	77,8	82,0	83,9	91,2	96,7	114,6	151,2
	2(400)		7,0	16,6	32,9	57,9	70,7	76,6	82,3	83,2	88,9	93,5	110,6	151,2
	4(800)		6,3	11,0	30,6	53,9	68,1	74,0	78,9	83,1	90,6	96,4	111,1	153,9
SP71-1406	0(0)		5,0	10,1	40,4	91,9	114,9	119,6	135,4	138,6	151,6	154,3	172,0	199,9
	1(200)		7,0	10,4	47,1	80,9	102,3	109,8	121,8	126,3	137,4	143,0	160,0	196,1
	2(400)		5,6	9,8	47,4	88,9	109,1	123,1	131,8	135,4	144,7	153,6	169,6	203,1
	4(800)		5,4	8,5	40,4	79,1	100,9	113,8	123,1	127,4	140,6	142,3	164,8	196,8
F			0,89**	1,19**	0,73**	1,21**	1,18**	0,80**	0,95**	0,80**	0,75**	0,77**	0,26**	0,16**
CV(x)			33,8	29,5	29,0	20,5	16,8	18,7	15,3	14,8	13,8	12,8	11,9	11,6

Apêndice 2 - Número de perfilhos de cada variedade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus brachyurus* e a idade das plantas (média de 8 repetições).

Variedade	Nível de população inicial (n° de nematóides/l de solo)	Idade das plantas (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SP70-1143	0(0)	1,9	6,8	8,3	13,6	19,8	25,3	30,7	36,7	36,4	34,4	34,8	25,2
	1(200)	1,2	4,7	7,0	11,5	17,8	21,6	26,6	33,1	36,3	32,4	32,5	25,3
	2(400)	1,5	6,9	6,3	11,4	18,5	24,6	28,2	34,3	37,3	32,9	33,7	22,8
	4(800)	1,3	5,1	7,0	9,7	15,5	19,7	23,7	28,9	30,4	26,5	31,0	20,9
SP71-1406	0(0)	1,0	1,0	1,4	5,0	7,6	10,3	13,9	17,9	20,6	20,7	23,5	22,2
	1(200)	1,0	1,3	2,5	6,5	9,1	12,5	14,0	17,9	20,6	21,1	22,9	20,1
	2(400)	1,0	1,1	1,3	3,3	5,6	6,8	11,6	14,5	17,2	18,4	19,6	18,9
	4(800)	1,0	1,2	1,3	3,3	5,6	8,3	11,9	15,7	17,3	18,0	19,7	18,5
F		0,93 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,82 ^{ns}	2,00 ^{ns}	1,82 ^{ns}	2,60 [*]	1,01 ^{ns}	1,88 ^{ns}	1,67 ^{ns}	2,03 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,03 ^{ns}
CV(X)		61,0	31,1	29,7	20,4	14,8	12,5	9,6	8,7	6,6	6,0	5,7	7,6

Apêndice 3 -- Comprimento do maior perfilhos (cm) de cada variedade, de acordo com o nível de população inicial de *Pratylenchus zeae* e a idade das plantas (média de 6 repetições).

Variedade	Nível de população												
	inicial (nº de nematóides/l de solo)	Idade das plantas (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SP70-1143	0(0)	3,4	9,1	27,8	42,8	56,1	61,9	65,7	67,4	76,7	79,6	110,6	139,8
	1(200)	3,9	8,2	23,7	40,5	54,4	56,7	60,7	60,7	69,8	72,4	109,2	135,5
	2(400)	2,9	7,3	25,8	42,2	56,8	62,9	65,4	65,7	72,8	76,8	104,2	129,2
	4(800)	3,4	8,0	22,8	41,1	54,3	63,8	67,5	69,1	74,1	76,8	111,3	144,2
SP71-1406	0(0)	2,8	9,9	33,8	73,9	98,4	111,5	118,8	124,4	132,7	138,1	157,0	191,3
	1(200)	3,0	8,3	40,0	80,3	104,8	116,6	124,2	131,3	143,1	146,2	162,2	200,3
	2(400)	3,2	7,5	34,4	75,1	100,0	114,3	122,6	131,1	130,6	132,8	152,4	179,8
	4(800)	3,0	9,9	37,2	82,1	105,5	117,6	124,9	131,3	137,6	142,8	162,8	187,7
F		0,34**	1,06**	0,29**	0,22**	0,15**	0,20**	0,20**	0,37**	0,64**	0,64**	0,11**	0,95**
CV(X)		39,8	27,6	37,7	25,0	21,3	18,7	16,5	14,5	12,9	13,0	22,7	11,4

Apêndice 4 - Número de perfilhos de cada variedade, de acordo com o nível de população inicial de *Fratylenchus zeae* e a idade das plantas (média de 6 repetições).

Variedade	Nível de população		Idade das plantas (meses)											
	inicial (n° de		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	nematóides/l de													
	solo)													
SP70-1143	0(0)		1,0	2,8	3,9	12,7	18,4	27,0	33,8	36,4	43,6	38,1	35,5	27,7
	1(200)		1,0	2,8	4,7	7,8	7,3	14,0	19,2	24,4	29,6	28,7	29,3	17,8
	2(400)		1,0	2,1	4,5	13,4	17,6	18,0	29,1	33,1	37,7	33,8	32,6	28,1
	4(800)		1,0	2,6	4,5	8,4	12,0	24,0	25,1	31,5	33,5	30,8	31,8	20,5
SP71-1406	0(0)		1,0	1,0	1,7	5,4	6,5	10,7	15,4	18,6	25,0	27,9	26,7	27,3
	1(200)		1,0	1,0	1,6	4,8	6,1	11,4	15,2	17,6	24,2	26,1	23,2	26,1
	2(400)		1,0	1,0	2,0	4,7	5,2	10,7	13,7	15,9	22,5	24,9	28,1	22,6
	4(800)		1,0	1,0	1,1	3,9	6,1	10,0	14,2	17,5	21,6	22,7	32,3	21,8
F			0,19ns	0,50ns	1,90ns	1,61ns	1,22ns	1,19ns	0,71ns	1,49ns	1,31ns	1,40ns	4,10x	
CV(%)			0	59,0	39,0	28,0	25,5	16,8	13,0	11,7	7,5	6,6	6,6	6,8