

SERGIO MONTEIRO CURI

Instituto Biológico de São Paulo

Secção de Nematologia

CAMPINAS

**CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO QUANTITATIVO
DE RESPOSTAS DO TOMATEIRO À
PRESENÇA DE NEMATOIDES DO GENERO *Meloidogyne***

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para obten-
ção do Grau de "Magister Scientiae".

PIRACICABA - SÃO PAULO

1972

À

meus pais,

e

à minha esposa

dedico.

Í N D I C E

	Página
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica.....	2
3. Material e Métodos.....	5
4. Resultados.....	10
5. Discussão.....	14
6. Conclusões.....	16
7. Resumo.....	17
8. Summary.....	18
9. Literatura citada.....	19
Agradecimentos	22

"CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO QUANTITATIVO DE RESPOSTAS DO TOMATEIRO EM PRESENÇA DE NEMATÓIDES DO GÊNERO Meloidogyne"

I - INTRODUÇÃO:

Diversos nematóides causadores de galhas em raízes de tomateiro, Lycopersicum esculentum Mill, foram constatados no Estado de São Paulo e pertencentes a espécies do gênero Meloidogyne Goeldi, 1887 da família Heteroderidae. LORDELLO & CESNIK (1958) e LORDELLO e outros (1964) relataram as espécies M. incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949, M. javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949, M. arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949 como parasitas do tomateiro.

A nocividade de nematóides do gênero Meloidogyne tem sido objeto de pesquisas relativas a resistência genética do tomateiro à este grupo de nematóides. McFARLANE e outros (1946), FRAZIER & DENNETT (1949) isolaram linhagens com resistência a Meloidogyne spp. resultantes da hibridação de L. esculentum com L. peruvianum. GILBERT & MCGUIRE (1962) afirmavam que o desenvolvimento da linhagem resistente, embora representasse um passo na solução do problema de nematóides de galhas em tomateiro, não solucionava a questão, pois a dificuldade de transferir este tipo de resistência a tomateiros comerciais, de alta produção, ainda permanecia. RIGGS (1958) ainda aponta que, embora exista resistência genética a quatro espécies de Meloidogyne, em espécies silvestres de Lycopersicum, a dificuldade persistia em transferir a resistência, para as boas variedades comerciais.

Um dos problemas oriundos desses trabalhos é que L. peruvianum, frequentemente usado como fonte de resistência, não apresenta resistência a todas as espécies do gênero Meloidogyne e nem mesmo à biótipos da espécie M. incognita, conforme relatam TAYLOR & CHITWOOD (1961) e CHRISTIE (1969). No Brasil a preocupação por tomateiros comerciais resistentes a nematóides do grupo Meloidogyne foi demonstrada por DIAS e outros (1964) que visaram o melhoramento da variedade Santa Cruz.

A nocividade de nematóides do grupo Meloidogyne tem sido relatada desde há muito tempo, por diversas formas e os dados, por vezes, não são concordantes ou equivalentes. WHITTLE & DRAIN (1935) e FICHT (1939) relatam a ação de Meloidogyne spp. em diferentes áreas dos Estados Unidos. O último autor aponta uma diminuição de 21% no número de frutos de tomateiro, induzidas por nematóides. Em outro campo FICHT menciona um aumento de 5,7% no número de frutos de tomate da variedade Pritchard em relação ao proporcionado pelas plantas não infestadas da mesma variedade. TAYLOR (1962) refere-se a um aumento de 72% na produção de tomates provenientes dos solos tratados com nematicidas. THORNE & ROMAM (1964) estudando os efeitos do alqueive, em solo infestado por vários gêneros de nematóides, inclusive Meloidogyne, não observaram perdas na produção de tomates embora as raízes dos tomateiros estivessem com galhas. Relatam ainda que a aplicação de nematicida fumigante, no solo argiloso e pesado, resultou em um diminuto aumento na produção, que não justificava o seu emprego. Trabalhos de SAYRE & TOYAMA (1964), relativos a leves infestações de M. javanica e M. hapla em tomateiros, mostraram que as produções das plantas infestadas pelos dois nematóides não diferiam significativamente das plantas testemunhas. Concluem que a inspeção detalhada de plântulas, com traços ou leves infestações é desnecessária. No Estado de São Paulo LORDELLO (1968) mencionando os nematóides M. javanica, M. incognita e M. arenaria, presentes em galhas nas raízes de tomateiro, cita como controle a rotação de cultura, o emprego de nematicidas e variedades resistentes.

Este trabalho teve por objetivo a obtenção de dados quantitativos da ação de nematóides do gênero Meloidogyne sobre o tomateiro, uma vez que os dados apresentados por FICHT (1939), TAYLOR (1962), THORNE & ROMAM (1964) e SAYRE & TOYAMA (1964) não são concordantes e as informações a respeito, em nosso meio, são escassas.

II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

GGODEY e outros (1965) citaram diversos nematóides como parasitas do tomateiro. Relacionamos abaixo as espécies alistadas,

com alguns nomes atualizados e seguidas dos autores dos respectivos trabalhos:

Aphelenchoides ritzemabosi..... JUNGES, 1938
Belonolaimus gracilis HOLDEMAN & GRAHAM, 1953
Ditylenchus dipsaci..... WILLIAMS, 1936
Dolichodorus heterocephalus..... CHRISTIE, 1952
Helicotylenchus microlobus..... TAYLOR, 1960
Helicotylenchus sp. MARTIN & BIRCHFIELD, 1955
Hemicycliophora arenaria..... VAN GUNDY, 1959
H. similis KHERA & ZUCKERMAN, 1963
Heterodera schachtii GOLDEN & SHAFER, 1959
H. rostochiensis..... MORGAN, 1925
H. tabacum LOWNSBERY & LOWNSBERY, 1954
H. trifoli..... HOLTZMAN & ARAGAKI, 1963
Longidorus elongatus..... JENSEN, 1961
L. maximus..... STURHAN, 1963
Meloidogyne acronea..... COETZE, 1956
M. arenaria..... TARJAN, 1952
M. thamesi..... v.d. LINDE, 1956
M. hapla..... CHITWOOD, 1949
M. incognita..... CHITWOOD, 1949
M. javanica..... TARJAN, 1952
Meloidogyne sp. NEAL, 1889
Nacobbus batatiformis..... THORNE & SCHUSTER, 1956
Paratylenchus projectus..... COURSEN et al., 1958
Pratylenchus brachyurus..... MARTIN & BIRCHFIELD, 1955
P. zeae..... McBRIDE et al., 1961
Radopholus similis..... FEDER & FELDMESSER, 1957
Rotylenchulus reniformis..... LINFORD & YAP, 1940
Rotylenchus buxophilus..... GOLDEN, 1956
Trichodorus christiei..... COURSEN et al., 1958
Tylenchorhynchus capitatus..... MOUNTAIN & McKEEN, 1962
Xiphinema diversicaudatum..... SCHINDLER, 1954

A variabilidade de respostas das plantas de tomateiro à ação de nematóides pode ser atribuída a várias causas, entre as quais a existência de biótipos dentro de uma mesma espécie de nematóide, a associação de nematóides com outros microorganismos, às diferentes densidades de população de nematóides, às condições ambientais mais ou menos favoráveis ao caminhamento, penetração, desenvolvimento e reprodução dos nematóides, tais como temperatura, textura, umidade e composição do solo. As respostas das plantas aos nematóides estão ainda na dependência da variabilidade da planta hospedeira, representada pelas diferentes variedades, híbridos e linhagens de tomateiro. Vários autores estudaram facetas desses aspectos. JENKINS & COURSEN (1957) e COHN & MINZ (1960) demonstraram os efeitos dos nematóides associados a Fusarium oxysporum f. lycopersici sobre o tomateiro.

Depreende-se destes trabalhos o papel dos nematóides na redução ou quebra de resistência de variedades especialmente melhoradas para resistência àquele fungo. Os últimos autores verificaram que mesmo ferimentos mecânicos nas raízes de tomateiros resistentes a F. oxysporum f. lycopersici não induziram à doença. A inoculação com o fungo induziu sintomas da murcha apenas nas plantas da variedade suscetível. As plantas inoculadas com o fungo e nematóides M. incognita e M. hapla, pertencentes às variedades resistentes a murcha, apresentaram-se suscetíveis ao fungo. A variedade SS N 10, parcialmente resistente também a nematóides de galhas mostrou um menor grau de infecção. Estes trabalhos mostram que a variabilidade de respostas da planta de tomate à ação de nematóides pode ser ocasionada pela associação de nematóides com outros microorganismos.

CHITWOOD (1951) demonstrou, em condições de casa de vegetação, diferenças quantitativas no crescimento de plantas de tomate da variedade Marglobe, ocasionadas por diferentes densidades de população de M. hapla. Observou a diminuição da altura das plantas e das produções ocasionadas por níveis crescentes de ootecas do nematóide. DROPKIN (1954) estudando penetração de larvas e tamanho de galhas, em plan-

tas novas de tomateiro e outras plantas suscetíveis, verificou grande variabilidade dos resultados. Embora empregasse o mesmo número de larvas como inóculo, os graus de penetração eram muito variáveis. MINZ & STRICH-HARARI (1959) trabalhando com populações mistas de Meloidogyne spp. observaram que mais de uma espécie pode estar, presente, juntas, em uma única galha. Concluíram ainda que a temperatura pode induzir a prevalência de uma espécie sobre outra. Desta forma observaram que M. incognita era dominante quando a temperatura oscilava entre 22°C e 25°C ao passo que entre 12,5°C e 17°C M. javanica era a espécie dominante.

SHARMA & SWARUP (1965) estudando respostas de plantas de tomateiro, variedade Pusa Ruby, às inoculações com larvas de M. incognita e M. javanica, em condições de casa de vegetação, observaram diminuições significantes, no comprimento e no peso seco, respectivamente, da parte aérea e do sistema radicular, somente quando o maior nível de inóculo foi utilizado, ou seja, de dez mil larvas por vaso contendo 400 ml de solo. Observaram ainda que para ambas espécies de nematóides os pesos de raízes e parte aérea são critérios mais variáveis para medir os danos, do que os comprimentos de raízes e parte aérea. Os autores concluem pela necessidade de experimentos de campo, a fim de determinar se os níveis de inóculo utilizados nos ensaios, conduzidos em vasos e dentro de casa de vegetação, são igualmente nocivos sob condições de campo e possam, conseqüentemente, ser usados como base para um trabalho de previsão de danos.

III - MATERIAL E MÉTODOS:

As respostas das plantas de tomateiro, da variedade Santa Cruz Gigante Kobayashi, em relação aos níveis de inóculo, constituídos por 0,1,5 e 10 gramas de raízes finas, cortadas, contendo ootecas de nematóide, foram avaliadas em termos do comprimento do caule medido em centímetros e dos perímetros do caule, medidos em milímetros, tomados a 50,100 e 150 cm da inserção da primeira folha. A origem do inóculo procedia de galhas de raízes de tomateiro existente em casa de vegetação

da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Estas raízes foram cuidadosamente lavadas em água corrente, cortadas em pedaços de 0,5 a 1 centímetro e distribuídas ao redor de raízes de uma série de plântulas de tomateiros das variedades "Rutgers" e Santa Cruz.

A variedade "Rutgers" foi utilizada tendo em vista LORDELLO (1964), que informa da suscetibilidade desta variedade por um grande número de espécies do gênero Meloidogyne. As plantinhas, oriundas de sementes que haviam sido germinadas em solo esterilizado, contido em uma caixa de semeadura, foram mantidas em casa de vegetação. O solo era composto de uma mistura de duas partes de terra argilosa, uma de areia grossa e uma de esterco curtido. As plantas permaneceram em casa de vegetação por dois meses, após o que, foram examinadas para a presença de massas de ovos de nematóides, descoloração vascular e necroses no sistema radicular. Este se apresentava íntegro, isento de necroses e descolorações e com um número razoável de galhas contendo fêmeas adultas e massas de ovos. Tais raízes foram examinadas à lupa a fim de se constatar a presença de outros nematóides fitoparasitos. Além de algumas larvas de Meloidogyne, recém eclodidas, nenhum outro nematóide parasito estava presente. As massas de ovos foram então extraídas, com agulhas e colocadas em contacto com raízes de novas plântulas de tomateiro "Rutgers", contidas em caixas de semeadura com solo esterilizado e com a finalidade de multiplicar o inóculo. O exame da região perineal de uma série de fêmeas adultas revelou que a população era constituída das espécies M. incognita e M. arenaria, sendo M. incognita a espécie dominante. Após dois meses lavou-se o sistema radicular das plantas em água corrente de torneira. As raízes, contendo ootecas, foram picadas em pedaços de meio a um centímetro, transferidas para cuba contendo água destilada. Esta transferência foi repetida seis vezes, com a finalidade de se diminuir a possibilidade da presença de contaminantes.

As inoculações foram realizadas através da retirada da metade de solo dos vasos de barro de 250 ml de capacidade para uma cuba. As raízes contendo massas de ovos foram distribuídas na superfície do solo do vaso. Após isto repôs-se 1/4 do solo contido na cuba.

Em seguida misturou-se o solo com as raízes com auxílio de uma pequena estaca de madeira. Procedeu-se a nova cobertura com mais outro 1/4 do solo da cuba e nova distribuição do inóculo na superfície do solo do vaso. Cobriram-se as raízes com a terceira parte do solo da cuba, misturou-se com a estaquinha e cobriu-se com o último quarto de solo. As plantinhas de tomate Santa Cruz Gigante Kobayashi, oriundas da sementeira em caixote com solo esterilizado, com posterior repicagem para vasos de 80 ml, foram transplantadas destes vasos para os vasos de 250 ml. As plantinhas, com 20 dias de germinadas apresentaram de 5 a 6 folhas. Após uma semana de permanência em casa de vegetação as plantinhas foram transferidas com todo o solo dos vasos para as covas do telado. O telado foi constituído de uma estrutura de madeira e arame e revestido de gaze especial "Johnson & Johnson", utilizada em viveiros de fumo e à prova de insetos. Antes da cobertura com gaze, foram cavadas seis valetas no solo do telado. As valetas, paralelas e distanciadas de um metro uma da outra, mediam 5 metros de comprimento com largura e profundidade de 40 cm. Solo de área produtora de tomates, do município de Indaiatuba, do tipo latossol vermelho escuro, foi esterilizado a 110°C, por uma hora, em autoclave, e colocado nas valetas já mencionadas. Posteriormente, a cada 50 cm do comprimento da valeta, no local destinado às plantas, foram incorporados dois quilos de esterco de curral curtido e esterilizado em autoclave, juntamente com 200 g de superfosfato simples, 100 g de farinha de ossos, 30 g de cloreto de potássio e 20g de sulfato de amônio. Esta incorporação foi realizada com duas semanas anteriores ao plantio. A adubação referida corresponde, aproximadamente à recomendada por PRADO (1962). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado abrangendo quatro tratamentos, correspondentes aos níveis zero, um, cinco e dez gramas de raízes com ootecas de nematóide. Cada planta representava uma parcela e oito era o número de repetições. As plantas constituintes dos diferentes tratamentos totalizavam a 32. O número de plantas bordaduras foi de 28. Um número maior de plantas, seja de tratamentos ou de bordaduras, foi produzido a fim de se selecionar as plantas mais uniformes. As plantas bordaduras foram distribuídas nas

extremidades de cada fileira de dez plantas e também faziam parte de cada fileira externa. Uma dessas fileiras externas foi constituída por dez plantas que haviam recebido, em suas raízes, água sobrenadante resultante da preparação dos inóculos. Medidas foram tomadas no sentido de se minimizar a introdução de outros fatores ou causas de variação de respostas do tomateiro à ação dos nematóides. Desta forma, mesmo antes da entrada das plantinhas de tomate no telado, foram realizadas pulverizações com inseticidas, acaricidas e fungicidas nas plantas ainda em casa de vegetação, nos arredores do telado e no próprio telado. Pulverizações preventivas foram realizadas, à medida em que foram necessárias e incluindo os seguintes produtos e doses por dez litros de água:

20 g de Cobre Sandoz, 20 g de Dithane M 45,

10 ml de Guzation A

20 g de Kelthane

25 ml de Endrinol

150 g de Sulfato de Magnésio

40 g de Cloreto de Cálcio

Foram também realizadas adubações em cobertura com 20 g de sulfato de amônio e 5 g de Cloreto de potássio, por planta. As plantas permaneceram sob o telado pelo espaço de 43 dias. As temperaturas médias, após a inoculação das plantas e até a coleta final dos dados de mensuração, variaram de 18°C a 29°C. Foram realizadas regas, desbrotas, amarrios, condução em estacas de bambú, tratamentos culturais normais à cultura do tomateiro, na medida em que foram necessárias. As medições de alturas das plantas foram iniciadas a partir do momento em que se observaram diferenças visíveis nos comprimentos de caules, proporcionados pelos diferentes tratamentos. Esta diferença foi facilmente notada aos trinta dias da inoculação. Por ocasião da segunda medição de comprimentos de caules, realizada aos cinquenta dias da inoculação, foram mensurados os perímetros de caule tomados em três alturas, ou seja a 50, 100, 150 cm. à partir da inserção da primeira folha. Os dados obtidos foram analisados conforme o delineamento experimental utilizado e

preconizado por PIMENTEL GOMES (1963). As diferenças mínimas significativas entre as médias de comprimentos e perímetros foram calculadas pelo teste Tukey. Outros dados quantitativos, referentes às produções, não puderam ser obtidos em virtude do aparecimento de sintomas típicos da murcha bacteriana em plantas do ensaio.

IV - RESULTADOS

As respostas em crescimento de caule de tomateiro Santa Cruz Gigante Kobayashi, proporcionados pelos diferentes tratamentos, aos trinta e cinquenta dias após a inoculação, são apresentadas no Quadro I. Os resultados mostram que aos 30 dias da inoculação houve significativa redução no crescimento vertical dos tomateiros que receberam os níveis 5g e 10g de inóculo constituído por raízes picadas contendo massas de ovos dos nematóides Meloidogyne incognita e M. arenaria. Não existiram diferenças significantes entre os tratamentos referentes ao nível de 1 g e zero g de inóculo. Da mesma forma os tratamentos relacionados aos níveis de 5 g e 10 g não apresentaram diferenças significantes entre si. Os resultados, aos 50 dias da data da inoculação, mostram que somente diferenças ao nível de 5% puderam ser detectadas entre os tratamentos referentes aos níveis de inóculo de 5 g e 10 g, em relação ao tratamento sem inoculação. Os tratamentos correspondentes aos níveis de 5 g e 10 g não apresentaram diferenças significantes entre si, o mesmo acontecendo entre os tratamentos abrangendo o nível de 1 g e o nível zero de inóculo.

As respostas em crescimento do perímetro do caule dos tomateiros, tomados em milímetros, nas alturas de 50, 100 e 150 cm da inserção da primeira folha, aos 50 dias da inoculação e envolvendo os diferentes níveis de inóculo, zero, 1,5 e 10 g de raízes com ootecas, estão apresentadas no Quadro II. Os resultados mostram que houve reduções altamente significantes nos perímetros de caule, tomados a 50 cm, 100 cm e 150 cm, quando foi utilizado o nível de 10 g de inóculo e comparados com os perímetros proporcionados pelos níveis zero e 1 g de inóculo. Reduções nos perímetros de caule tomados a 50 cm e 100 cm também foram altamente significantes quando foi utilizado o nível de 5 g de inóculo e comparados com os perímetros proporcionados pelos níveis zero e 1 g. Os perímetros de caule correspondentes aos níveis zero e 1 g de inóculo não apresentaram diferenças significantes entre si, o mesmo acontecendo com os perímetros correspondentes aos níveis 5 g e

10 g de inóculo. Reduções nos perímetros de caule, tomados a 150 cm, foram significantes ao nível de 5%, quando foi utilizado o nível 5 g de inóculo e comparados com os perímetros de caule proporcionados por zero e 1 g de inóculo.

Houve, aos 30 dias da data das inoculações, uma redução de 23% no comprimento dos caules de tomateiros submetidos ao nível de 10 g de inóculo, quando comparados com os comprimentos de caule dos tomateiros não inoculados. Esta porcentagem diminuiu para 8% aos 50 dias da data da inoculação.

Foram obtidas diminuições de 31%, 25% e 21% nos perímetros de caule, tomados respectivamente a 150 cm, 100 cm e 50 cm da inserção da primeira folha, após 50 dias da inoculação com 10 g de raízes cortadas contendo ootecas e quando comparados com os perímetros de caules de tomateiros não inoculados.

O exame das raízes dos tomateiros, após 50 dias das inoculações, mostrou um grande número de galhas nas plantas provenientes dos inóculos de 5 g e 10 g. As plantas que receberam o nível de 1 g de inóculo apresentavam um número bem menor de galhas nas raízes e estas não mostravam encurtamento e hipertrofia causados pelos níveis 5 g e 10 g. As dez plantas bordaduras, pertencentes a uma fileira externa e que haviam recebido líquido sobrenadante da preparação dos inóculos, não diferenciavam, vegetativamente, 50 dias após a data das inoculações, das outras plantas bordaduras e das correspondentes ao nível zero de inóculo.

Quadro I - Comprimentos do caule de tomateiro Santa Cruz Gigante Kobayashi em presença de diferentes níveis de inóculo de Meloidogyne incognita e M. arenaria, tomados em duas épocas.

Níveis de inóculo	Comprimentos médios de caule (cm)	
	30 dias da inoculação	50 dias da inoculação
A	94,6	197,7
B	88,5	188,5
C	76,6	181,5
D	72,6	180,9

D.M.S. 5% = 7,64	D.M.S. 5% = 15,7
1% = 9,59	1% = 19,7
C.V. = 6,7%	C.V. = 6,0%

Teste de Tukey

Diferenças entre as médias

Aos 30 dias	Aos 50 dias
A-B = 6,13 N.S.	A-B = 0,5 N.S.
A-C = 18,01**	A-C = 16,0*
A-D = 22,00**	A-D = 16,6*
B-C = 11,88**	B-C = 16,5*
B-D = 15,87**	B-D = 17,1*
C-D = 3,99 N.S.	C-D = 0,6 N.S.

A = Não inoculado.

B, C e D = 1, 5, 10 gramas de raízes com ootecas.

* = Significante ao nível de 5%

** = Significante ao nível de 5% e 1%

Quadro II - Variações do perímetro do caule de tomateiro Santa Cruz Gigante Kobayashi em presença de diferentes níveis de inóculo misto de Meloidogyne incognita e M. arenaria, aos 50 dias da inoculação.

Níveis de inóculo	Perímetros médios de caule (mm) tomados a diferentes alturas da inserção da primeira folha		
	50 cm	100 cm	150 cm
A	50,12	51,00	43,50
B	48,14	49,85	43,57
C	40,12	41,00	35,00
D	39,12	38,12	29,87
D.M.S. 5%	= 5,30	D.M.S. 5% = 6,03	D.M.S. 5% = 7,19
1%	= 6,64	1% = 7,56	1% = 9,02
C.V.	= 8,4%	C.V. = 9,5	C.V. = 13,4%

Teste de Tukey

Diferenças entre as médias

A-B = 2,0 N.S.	1,5 N.S.	0,07 N.S.
A-C = 10,0 **	10,0 **	8,5 *
A-D = 11,0 **	12,88**	13,6 **
B-C = 8,0 **	8,85**	8,5 *
B-D = 9,0 **	11,73**	13,7 **
C-D = 1,0 N.S.	2,88 N.S.	5,1 N.S.

A = Não inoculado; B, C e D = 1, 5 e 10 gramas de raízes com ootecas

* = Significante ao nível de 5%

** = Significante ao nível de 5% e 1%

V - DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos depreende-se que uma densidade de 10 g do inóculo, constituído por nematóides Meloidogyne incognita e M. arenaria, induziu a uma significativa redução na altura e no perímetro do caule de tomateiro da variedade Santa Cruz Gigante Kobayashi. Uma reduzida densidade, 1 g, de inóculo, não ocasionou efeitos depressivos sobre a altura e perímetro do referido tomateiro. A densidade de 5 g ocasionou efeitos depressivos, na altura e no perímetro, não significativamente diferentes aos induzidos pelo nível de 10 g.

Os resultados são concordantes com os obtidos por WHITTLE & DRAIN (1935), FIGHT (1939) e TAYLOR (1962). Todavia, os resultados destes autores procediam de condições de campo, onde a quantidade de outras variáveis presentes poderia provocar uma grande variabilidade de respostas, conforme ressaltam os trabalhos de DROPKIN (1954), JENKINS & COURSEN (1957), MINZ & STRICH-HARARI (1959) e COHN & MINZ (1960).

Existe concordância com os resultados obtidos por CHITWOOD (1951), no qual obteve reduções na altura e peso do caule e na produção de frutos, quando empregou nível alto de inóculo, constituído, por 300 ootecas. Entretanto as plantas de tomate estavam contidas em vasos e a espécie de nematóide trabalhada não tem sido apontada no nosso país.

Os dados obtidos foram semelhantes àqueles encontrados por THORNE & ROMAN (1964) e por SAYRE & TOYAMA (1964), que embora trabalhando com outras espécies e metodologia, concluem pela diminuta ação depressiva proporcionada por leves infestações de nematóides do gênero Meloidogyne à planta de tomate.

Os resultados aqui apresentados concordam ainda com SHARMA & SWARUP (1965), embora os resultados destes autores procederam de condições de casa de vegetação, com plantas contidas em vasos.

O critério de mensuração dos perímetros de caule utilizados no presente trabalho apresenta maior simplicidade, em relação às mensurações de comprimentos de caule ou pesagens de raízes e parte aérea dos tomateiros, utilizados pelos autores mencionados.

VI - CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos podem ser tiradas as seguintes conclusões:

- 1 - O crescimento em altura e em perímetro dos caules de tomateiros da variedade Santa Cruz Gigante Kobayashi, em presença de um nível de inóculo igual a 1 g de raízes picadas, contendo ootecas de nematóides Meloidogyne incognita e M. arenaria, não foram significativamente diferentes dos obtidos por plantas não inoculadas.
- 2 - As respostas, em crescimento em altura e em perímetro do caule, em presença de um potencial de inóculo dez vezes o anteriormente referido, mostraram significantes reduções.
- 3 - O crescimento em altura e em perímetro de caule da variedade de tomateiro já mencionada, em presença de um potencial de inóculo de 5 g de raízes picadas, contendo ootecas, foi significativamente reduzido, não diferindo todavia, dos efeitos depressivos induzidos pelo nível de 10 g de inóculo.
- 4 - As plantas de tomate, submetidas aos níveis de 5 g e 10 g de inóculo, mostraram evidentes reduções no crescimento e perímetro de seus caules, à partir do trigésimo dia da data das inoculações. Estas diferenças permaneceram significantes aos 50 dias posteriores à inoculação.
- 5 - As maiores percentagens de redução foram procedentes das reduções de 31% e 25% nos perímetros de caule, tomados respectivamente à altura de 150 cm e 100 cm da inserção da primeira folha, aos 50 dias depois da inoculação com 10 g de raízes picadas contendo ootecas e quando comparados com os perímetros de caule dos tomateiros não inoculados.

VII - RESUMO

Este trabalho versa sobre um estudo quantitativo de respostas no crescimento em altura e em perímetro de caule do tomateiro, Lycopersicum esculentum Mill, variedade Santa Cruz Gigante Kobayashi, em presença de diferentes níveis de inóculo constituído por uma mistura dos nematóides Meloidogyne incognita e M. arenaria.

Sob condições de telado e com razoável minimização de outros fatores que poderiam influir na expressão de respostas de tomateiros ao parasitismo por populações mistas dos referidos nematóides, foram obtidos dados quantitativos relativos ao crescimento vertical e perimetral do caule. Um nível de 10 g de raízes picadas contendo ootecas, induziu a significantes reduções no desenvolvimento vertical e perimetral do caule. O nível de 1 g de inóculo, não afetou significativamente o desenvolvimento vegetativo do tomateiro, expresso em crescimento vertical e do perímetro.

VIII - SUMMARY

This work represents a quantitative study on responses in stem and diameter growth of tomatoes, Lycopersicum esculentum Mill., variety Santa Cruz Gigante Kobayashi, caused by different inoculum levels of a mixture of nematodes, namely Meloidogyne incognita and M. arenaria.

This study was carried out in a screen-house. There was a strong effort to minimize other sources of variations, which could interfere on responses of tomato plants to infection by root-knot nematodes.

Low inoculum level did not cause significant depression effects. High and medium inoculum levels caused depression on stem heights and stem diameters.

IX - LITERATURA CITADA

- CHITWOOD, B.G. 1951 - Root knot nematodes-II Quantitative relations of the root-knot nematode, Meloidogyne hapla Chitwood, 1949 with tomatoes, onions and lima beans. Plant and Soil 3 (1): 47 - 50.
- CHRISTIE, J.R. 1959 - Plant nematodes, their bionomics and control, XI + 256 pp., Agric. Exp. Sta. Univ. of Florida. Gainesville.
- COHN, E. & G. MINZ 1960 - Nematodes and resistance to Fusarium wilt in tomatoes. Hassadeh 40: 1347-1349.
- DIAS, M., R.N. NEDER, L.G.E. LORDELLO & H. IKUTA. 1964 - Melhoramento - da variedade do tomate Santa Cruz, visando resistênciã à murcha de Fusarium e aos nematóides de galha. XVI Reunião Anual Soc. Bras. Progr. da Ciência . Mimeografado pp. 34-36.
- DROPKIN, V.H. 1954 - Infectivity and gall size in tomato and cucumber seedlings infected with Meloidogyne incognita var. acrita. Phitopath. 44 (1): 43-49.
- FICHT, G.A. 1939 - Root knot nematode of tomatoes to the Indiana canning crop. Lafayette Agric. Exp. Sta. Bul. Nº 434.
- FRAZIER, W.A. & R.K. DENNETT. 1949 - Isolation of Lycopersicon esculentum type tomato lines essentially homozigous resistant to root-knot. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 54: 225-236.
- GILBERT, J.C. & D.C. McGUIRE 1952 - Root-knot resistance in commercial type tomatoes in Hawaii. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60: 401-411.

- GOODEY, J.B., M.T. FRANKLIN & D.J. HOOPER. 1965. - T. Goodey's The nematodes parasites of plants catalogued under their hosts. 214 pp. Commonwealth Agric. Bureau. Farnham Royal. Bucks.
- JENKINS, W.R. & B.W. COURSEN. 1957 - The effect of root-knot nematodes, Meloidogyne incognita var. acrita and M. hapla on Fusarium wilt of tomato. Pl. Dis. Repr. 41: 182-186.
- LORDELLO, L.G.E., 1964 - Contribuição ao conhecimento dos nematóides que causam galhas em raízes de plantas em São Paulo e Estados vizinhos. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", 21: 182-218.
- _____, 1968 - Nematóides das plantas cultivadas. Ed. Nobel, São Paulo. 141 pp.
- _____ & R. CESNIK. 1958 - Alguns nematóides do tomateiro. Rev. Bras. Biol., 18 (2) : 159-165.
- _____, M. DIAS & H. IKUTA. 1964 - Levantamento das espécies de nematóides causadores de galhas das raízes, que ocorrem atacando o tomateiro nas principais regiões produtoras dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. XVI Reunião An. Soc. Bras. Progr. Ciência. Mim. pp. 26-27.
- McFARLANE, J.S., E. HARTZLER & FRAZIER. 1946 - Breeding tomatoes for nematode resistance and for high vitamin C content in Hawaii. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 47 : 262-270.
- MINZ, G. & D. STRICH-HARARI. 1959 - Inoculation experiments with a mixture of Meloidogyne spp. on tomato roots. Ktavim 9 : 275-279.
- PIMENTEL GOMES, F., 1963 - Curso de Estatística Experimental. 2ª edição. Gráfica Nobel Ltda. São Paulo. 61-78.

- PRADO, O.T., 1962 - Instruções para o cultivo do tomateiro. 3ª edição. Campinas. Inst. Agronômico. 17 pp. (Bol.50).
- RIGGS, R.D. 1958 - Studies on resistance in tomato to root-knot nematodes. Ph. D. thesis, N.C. State, UNCR, 57 pp.
- SAYRE, R.M. & T.K.TOYAMA, 1964 - The effect of root-knot nematodes on the yield of processing tomatoes. Can. J. Pl. Sci. 44 (3) : 265-267.
- SHARMA, R.D. & G.SWARUP. 1965 - Relation between population levels of Meloidogyne javanica and M. incognita var. acrita and root and shoot growth of tomato seedlings. Inter. Symposium of Nematology (8th). Antibes. Set. Rep. pp. 79-82.
- TAYLOR, A.L. 1962 - The effect of nematocides on crop yields in the United States. Nematologica 7 : 16-17.
- _____ & B.G.CHITWOOD. 1951 - Root-knot susceptibility of Lycopersicum peruvianum. Pl. Dis. Repr. 35 (2) : 97.
- THORNE, G. & J. ROMAN. 1964 - Fallow controls nematodes in tomato production. J. Agric. Univ. P. Rico. 48 (2): 163-164.
- WHITTLE, W.O. & B.D.DRAIN. 1935 - The root-knot nematode in Tennessee, its prevalence and suggestions for control. Tenn. Agric. Exp. Sta. Circ. 54.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Ferdinando Galli, Professor Titular do Departamento de Fitopatologia, pelas facilidades oferecidas durante a realização do trabalho.

Ao Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, Professor de Disciplina do Departamento de Zoologia e ao Dr. Hasime Tokeshi, Professor de Disciplina do Departamento de Fitopatologia, pelas orientações, ensinamentos e estímulos durante a realização do trabalho e pelas sugestões e revisões dos originais.

Ao Dr. Hermano Vaz de Arruda, Chefe da Seção de Bioestatística do Instituto Biológico pela orientação na análise estatística do trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas, CNPq, pela Bolsa concedida.

À Companhia "Johnson & Johnson do Brasil" pelo material, gase para telado, graciosamente cedida.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.