

00047

1997

FL-PP-00047

ÇÃO E DO DESPORTO  
AS AGRÁRIAS DO PARÁ  
AÇÃO E INFORMAÇÃO

ISSN - 0100-9974

FCAP. INFORME TÉCNICO

21

**EFEITO DA SOLARIZAÇÃO DO SOLO  
NO CONTROLE DA MURCHA BACTERIANA  
(*PSEUDOMONAS SOLANACEARUM* (SMITH) DOWS) DO  
TOMATEIRO (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM* MILL)**

**Marco Aurélio Leite NUNES  
Severina de Lima NECHET  
Ângela Maria Leite NUNES  
Kátia de Lima NECHET  
Poliana Carla Góes de SOUZA  
Francisco Carlos OLIVEIRA**

Belém  
1997

**FINALIDADE DAS SÉRIES : FCAP. INFORME TÉCNICO  
FCAP. INFORME DIDÁTICO  
FCAP. INFORME EXTENSÃO**

**Divulgar informações sob as formas de :**

- a) Resultados de trabalhos de natureza técnica realizados na região.
- b) Trabalhos de caráter didático, principalmente os relacionados ao ensino das ciências agrárias.
- c) Trabalhos de caráter técnico direcionados à comunidade e relacionados ao desenvolvimento regional.

**NORMAS GERAIS :**

- A normalização dos trabalhos segue as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT;
- O título deve ser representativo e claro;
- Partes essenciais do trabalho :
  - resumo
  - introdução
  - corpo do trabalho
  - conclusão
  - referências bibliográficas
- O resumo deverá ser traduzido para um idioma de difusão internacional, de preferência o inglês.
- As referências bibliográficas deverão seguir a norma NB-66 da ABNT.

FL  
00047



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ  
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

ISSN - 01009974

**EFEITO DA SOLARIZAÇÃO DO SOLO  
NO CONTROLE DA MURCHA BACTERIANA  
(*PSEUDOMONAS SOLANACEARUM* (SMITH) DOWS) DO  
TOMATEIRO (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM* MILL)**

**Marco Aurélio Leite NUNES**

**Severina de Lima NECHET**

**Ângela Maria Leite NUNES**

**Kátia de Lima NECHET**

**Poliana Carla Góes de SOUZA**

**Francisco Carlos OLIVEIRA**



Belém  
1997

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE**

Ministro  
**Paulo Renato Souza**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**

Diretor  
**Paulo Luiz Contente de Barros**

Vice-Diretor  
**Italo Augusto de Souza Albério**

Edição  
**Serviço de Documentação e Informação**

Comissão Editorial  
**Edilson Rodrigues Matos**  
**George Rodrigues da Silva**  
**Haroldo Francisco Lobato Ribeiro**  
**Manoel Malheiros Tourinho**  
**Marly Maklouf dos Santos Sampaio**  
**Virgílio Ferreira Libonati**  
**Waldenei Travassos de Queiroz**

Endereço  
**Av. Tancredo Neves s/nº**  
**CEP: 66.077-530 - Belém- Pará - Brasil**  
**Fax: (091) 226 3814**  
**E-mail: fcap@amazon.com.br**

NUNES, Marco Aurélio Leite, NECHET, Severina de Lima,  
NUNES, Ângela Maria Leite, NECHET, Kátia de Lima,  
SOUZA, Poliana Carla Góes de, OLIVEIRA, Francisco  
Carlos. *Efeito da solarização do solo no controle da mur-  
cha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum* (Smith)  
Dows) do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill).*  
Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1997.  
18p. (FCAP.Informe Técnico, 21)

ISSN 0100-9974

CDD - 632.84

CDU - 632.93:631.462:632.35

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2 - MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	7
<b>3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	9
3.1 - TEMPERATURA DO SOLO .....	9
3.2 - VELOCIDADE DE CRESCIMENTO DO TOMATEIRO .....	11
3.3 - PRODUÇÃO .....	11
3.4 - INTENSIDADE DA DOENÇA .....	14
<b>4 - CONCLUSÃO</b> .....	17
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	18

# **EFEITO DA SOLARIZAÇÃO DO SOLO NO CONTROLE DA MURCHA BACTERIANA (*PSEUDOMONAS SOLANACEARUM* (SMITH) DOWS) DO TOMATEIRO (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM* MILL)**

*Marco Aurélio Leite NUNES<sup>1</sup>*  
*Severina de Lima NECHET<sup>2</sup>*  
*Ângela Maria Leite NUNES<sup>3</sup>*  
*Kátia de Lima NECHET<sup>4</sup>*  
*Poliana Carla Góes de SOUZA<sup>4</sup>*  
*Francisco Carlos OLIVEIRA<sup>5</sup>*

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da solarização do solo no controle da murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*) do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). As maiores temperaturas foram registradas em solos solarizados e foram inversamente proporcionais à profundidade do solo. A solarização do solo promoveu maior taxa de crescimento das plantas. O período de solarização teve influência no número e na produção de frutos, sendo significativamente maior em solo solarizado por 60 dias; entretanto, não teve efeito no peso médio dos frutos. A solarização do solo não demonstrou eficiência para controlar a murcha bacteriana do tomateiro, nas condições e nos períodos de solarização testados.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Solarização, Controle, *Pseudomonas solanacearum*, Tomate

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, M.S. Professor Adjunto da FCAP

<sup>2</sup> Bióloga, Professora Adjunta da FCAP

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, M.S., Pesquisadora da EMBRAPA/CPATU

<sup>4</sup> Engenheira Agrônoma, Bolsista PIBIC/FCAP

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Técnico do DBVF/FCAP

## EFFECT OF SOLARIZATION ON THE CONTROL OF *Pseudomonas solanacearum* of *Lycopersicum esculentum*

**ABSTRACT:** The present work had for objective to evaluate the effect of soil solarization on the control of wilt bacterial (*Pseudomonas solanacearum* (Smith) Dows) of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill). The higher temperatures were registered in mulched soil and were conversely proportional to soil depths. The mulched soil promoted greater growth on the plants of mulched soil when compared with those plants of nonmulched soil. The time of solarization had influence on the fruits number and production, which were significantly higher on soil solarization for 60 days; however, it was no effect on the fruit weight. The soil solarization had no effect on the control of wilt bacterial of tomato, in the conditions and time of solarization studied.

**INDEX TERMS:** Solarization, Control, *Pseudomonas solanacearum*, Tomato

### 1 - INTRODUÇÃO

Na Amazônia, a murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*(Smith) Dows) constitui o principal fator limitante à exploração racional do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill). Essa bactéria sobrevive associada a mais de 33 famílias botânicas e ocorre com grande frequência nos solos tropicais e subtropicais (TOKESHI & CARVALHO, 1980). Este fato, associado às condições do ambiente altamente favoráveis à doença, torna o seu controle extremamente difícil e oneroso. Entretanto, a Amazônia apresenta alta intensidade de radiação solar e temperaturas elevadas durante o ano todo. Nestas condições, o emprego da solarização do solo tem sido recomendado para o controle de patógenos do solo (GRINSTEIN et al., 1978).

A solarização do solo é um processo de desinfestação que utiliza energia solar para o controle de organismos do solo e consiste em cobrir a superfície do solo úmido com plástico transparente, capaz de captar a energia solar e aumentar a temperatura do solo a níveis letais ou subletais aos organismos vivos (KATAN, 1981). Associado à alta temperatura é importante

somar o tempo de exposição dos fitopatógenos a temperaturas letais e subletais (LAMONDIA & BRODIE, 1984).

A aplicação da solarização tem sido relatada para muitos fungos fitopatogênicos, sendo os maiores êxitos obtidos com *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae*; *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*; *Phytophthora cinnamoni*; *Sclerotinia sclerotiorum*; *Pythium ultimum*; *Sclerotium rolfsii*; *Verticillium dahliae* e *Rhizoctonia solani* (PULLMAN et al., 1981; KATAN et al., 1983). Para bactérias, o emprego da solarização reduziu significativamente a população de *Agrobacterium* spp STAPLETON & DEVAY, 1984).

Além de causar a morte e, conseqüentemente, o controle dos fitopatógenos, a solarização pode ser reconhecida também pelos interessantes benefícios biológicos, químicos e físicos que proporciona ao solo. O presente trabalho teve por objetivo principal avaliar o efeito da solarização do solo no crescimento, produção e controle da murcha bacteriana do tomateiro.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS



Foram realizados dois experimentos em períodos distintos: 1) agosto/94 a novembro/94 (experimento I) e 2) novembro/95 a fevereiro/96 (experimento II). No experimento I, o plantio foi realizado no período seco, e no experimento II no período chuvoso.

Os ensaios foram instalados no campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará-FCAP, em Belém-Pa, em solo tipo latossolo amarelo textura média e obedeceu o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Cada repetição foi constituída de três leiras de 5,50 m de comprimento, distanciadas de 1 m uma da outra. O espaçamento entre plantas foi de 0,5 m. Os tratamentos foram:



T1 - Controle (solo não solarizado, ou seja, solo sem cobertura plástica).

T2 - Solarização por 30 dias.

T3- Solarização por 45 dias.

T4- Solarização por 60 dias.

Imediatamente após a instalação do T4, foram instalados termômetros de solo à profundidade de 5 e 10 cm no experimento I e 5, 10, 15 e 20 cm, no experimento II, em solo solarizado e não-solarizado. As temperaturas foram tomadas semanalmente às 7:30 e às 13:30 horas.

As mudas foram preparadas em copos plásticos de 400 ml contendo terriço (duas partes de solo para uma parte de cama de galinha), autoclavado a 1,5 atm de pressão a 121 °C por 60 minutos. A variedade utilizada foi a Santa Cruz Kadá, comprovadamente susceptível à murchadeira. A cobertura plástica, realizada após pesadas chuvas ou irrigação das leiras, foi feita com filme de polietileno aditivado, transparente, de 35 mm de espessura. O transplântio foi feito em covas previamente adubadas com 2 kg de esterco de galinha e 200 g de calcário dolomítico.

## **Avaliações**

a) Taxa de crescimento do hospedeiro: a taxa de crescimento do hospedeiro foi determinada mensurando-se, semanalmente, a altura da planta da região do coleto ao ápice, após 32 dias do transplântio no experimento I e 15 dias do transplântio no experimento II.

b) Avaliação da produção: na época da frutificação foram registrados o número de frutos por planta e por tratamento e o peso de cada fruto por planta e por tratamento. Essas avaliações, no experimento II, tiveram início 51 dias após o transplântio, com os frutos ainda verdoengos, por motivo do aumento da taxa de velocidade da doença (Figura 6), razão pela qual não foi possível avaliar este parâmetro no experimento I.

c) Intensidade da doença: a avaliação foi feita semanalmente, registrando-se o número de plantas mortas. Os dados foram expressos em

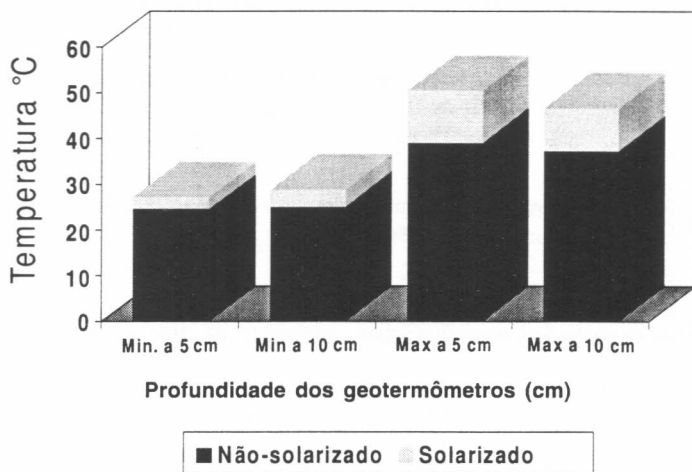
percentagem acumulativa de plantas doentes. As curvas foram linearizadas utilizando-se o modelo de Gompertz (BERGER, 1981) por ter apresentado maiores coeficientes de determinação ( $r^2$ ). Amostras de plantas apresentando sintomas de murchadeira foram levadas ao laboratório para comprovação da presença da bactéria através da exsudação do pus bacteriano. Essa avaliação teve início assim que as plantas apresentaram os primeiros sintomas da murchadeira.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - TEMPERATURA DO SOLO

##### *Experimento I:*

As médias das maiores temperaturas do solo ocorridas às 13:30 horas foram  $50,76^\circ\text{C}$  e  $37,6^\circ\text{C}$  a 5 cm e  $46^\circ\text{C}$  e  $36^\circ\text{C}$  a 10 cm, para o solo solarizado e não-solarizado respectivamente, e as médias das temperaturas mínimas ocorridas às 7:30 hs foram  $27,2^\circ\text{C}$  e  $24,5^\circ\text{C}$  a 5 cm e  $28,8^\circ\text{C}$  e  $25,1^\circ\text{C}$  a 10 cm, em solo solarizado e não-solarizado, respectivamente (Figura 1).



**Figura 1** - Temperaturas médias máximas e mínimas em solo solarizado e não-solarizado a 5 e 10 cm de profundidade.

## Experimento II:

As médias das maiores temperaturas do solo ocorridas às 13:30 horas foram  $52,11^{\circ}\text{C}$  e  $41,9^{\circ}\text{C}$  a 5 cm;  $49,21^{\circ}\text{C}$  e  $40,17^{\circ}\text{C}$  a 10 cm;  $43,94^{\circ}\text{C}$  e  $38,74^{\circ}\text{C}$  a 15 cm e  $41,90^{\circ}\text{C}$  e  $35,92^{\circ}\text{C}$  a 20 cm para o solo solarizado e não-solarizado respectivamente. As médias das temperaturas mínimas, ocorridas às 7:30 horas, foram  $29,44^{\circ}\text{C}$  e  $28,20^{\circ}\text{C}$  a 5 cm;  $29,86^{\circ}\text{C}$  e  $28,35^{\circ}\text{C}$  a 10 cm,  $31,05^{\circ}\text{C}$  e  $28,90^{\circ}\text{C}$  a 15 cm e  $31,89^{\circ}\text{C}$  e  $29,83^{\circ}\text{C}$  a 20 cm, em solo solarizado e não-solarizado, respectivamente (Figura 2).

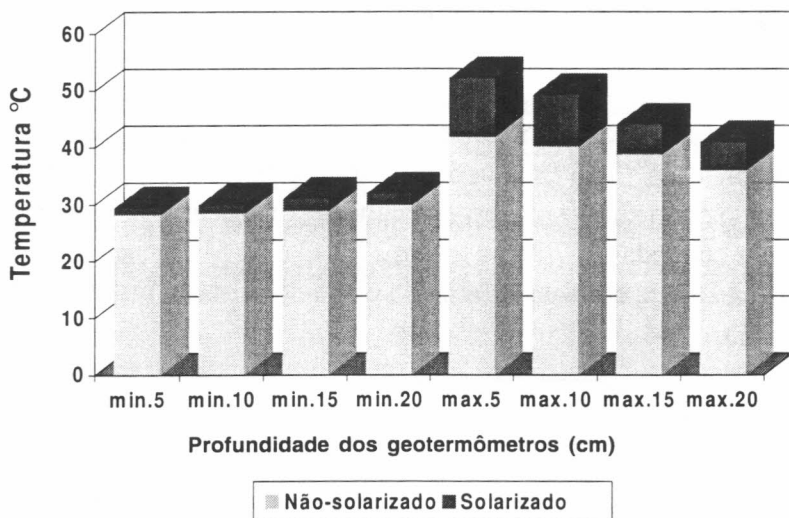


Figura 2 - Temperaturas médias máximas e mínimas em solo solarizado e não-solarizado a 5, 10, 15 e 20 cm de profundidade.

Pelos resultados encontrados, observa-se que a cobertura plástica promoveu o aumento da temperatura do solo, o que está de acordo com os relatos de LEFEVRE & SOUZA (1993), sendo este aumento inversamente proporcional à profundidade do solo, visto que o calor da superfície do solo é propagado para baixo na forma de ondas, com amplitude decrescendo rapidamente com a profundidade (MOTA, 1975).

### 3.2 - VELOCIDADE DE CRESCIMENTO DO TOMATEIRO

Verificou-se que, tanto no experimento I quanto no experimento II, as plantas do tomateiro cultivadas em solo solarizado apresentaram maior velocidade de crescimento do que aquelas cultivadas em solo não-solarizado (Figuras 3 e 4). No final do período de avaliação, as plantas do T2, T3 e T4 apresentaram altura 46,6%, 35,95% e 40,07% superiores às do T1 no experimento I, e 45,2%, 48,2%, 55% no experimento II, respectivamente.

### 3.3 - PRODUÇÃO

Analisando a Tabela 1, verifica-se que apenas as plantas cultivadas em solo solarizado por 60 dias (T4) apresentaram maior número de frutos quando comparados com o controle ; em relação à produção, o T4 apresentou diferença significativa do T1 e T2, enquanto os demais tratamentos não diferiram da testemunha. O peso médio dos frutos dos tratamentos testados não diferiram , significativamente, entre si.

Tabela 1 - Número de frutos, peso médio de frutos e produção em plantas cultivadas em solo solarizado e não-solarizado.

Tratamentos	Nº de Frutos*	Peso Médio de Frutos (g)	Produção (kg)
T1	2,70 a	17,54 a	1,55 a
T2	3,37 ab	20,86 a	2,43 a
T3	3,64 ab	22,48 a	3,15 ab
T4	4,37 b	25,02 a	4,82 b

- Médias obtidas de cinco repetições

\* Dados transformados para  $x^{1/2}$

- Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente quando comparadas pelo teste de Tukey ( $p=0,05$ ).

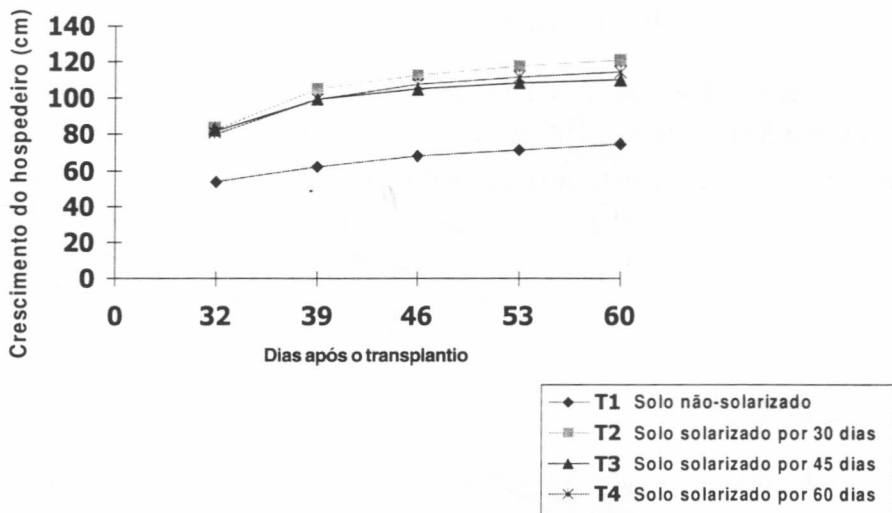


Figura 3 - Velocidade de crescimento do tomateiro em solo solarizado e não-solarizado no experimento I.

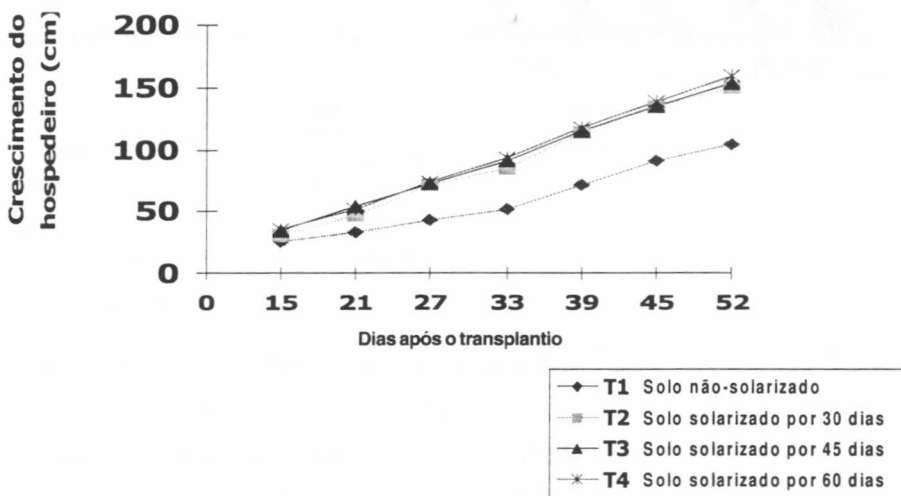


Figura 4 - Velocidade de crescimento do tomateiro em solo solarizado e não-solarizado no Experimento II

Segundo CHEN & KATAN (1980), a solarização do solo aumenta a disponibilidade de nutrientes minerais solúveis, citando-se entre eles  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ , Ca, Mg, P, K e Cl, o que poderá ter contribuído para o aumento da taxa de crescimento do tomateiro em solo solarizado.

O tempo de solarização, ao que parece, influencia no aumento da disponibilidade dos nutrientes acima citados, tendo em vista que houve uma tendência do aumento do número de frutos e da produção, à medida que se aumentou o período de solarização, chegando as plantas cultivadas em solo solarizado por 60 dias terem apresentado significativamente maior número de frutos e maior produção do que as cultivadas em solo não-solarizado.

Quanto ao peso médio dos frutos, os dados estão de acordo com aqueles encontrados por LUNA et al. (1983), quando trabalharam com tomateiro em solos solarizados e não-solarizados em diferentes sistemas de irrigação.

### 3.4 - INTENSIDADE DA DOENÇA

Os resultados apresentados nas Figuras 5 e 6 demonstram que a intensidade acumulativa da murcha bacteriana, tanto no tratamento solarizado (T2, T3, T4) quanto no tratamento não-solarizado (T1), apresentam a mesma taxa de intensidade de progresso da doença, tanto no experimento I quanto no experimento II.

Estes dados demonstram que a solarização do solo, nas condições em que o experimento foi conduzido, não teve efeito no controle da bactéria *Pseudomonas solanacearum*, apesar desta técnica ter demonstrado eficiência para controlar fungos fitopatogênicos, tais como *Verticillium dahliae*, *Rhizoctonia solani* (PULLMAN et al., 1981), *Fusarium* (KATAN et al., 1983). Assim sendo, o princípio do controle da bactéria *P.solanacearum* promovido pela solarização do solo, através da redução da densidade populacional de patógenos, pelo aumento da população de antagonistas termorresistentes (SOUZA, 1995), ou através da ação física

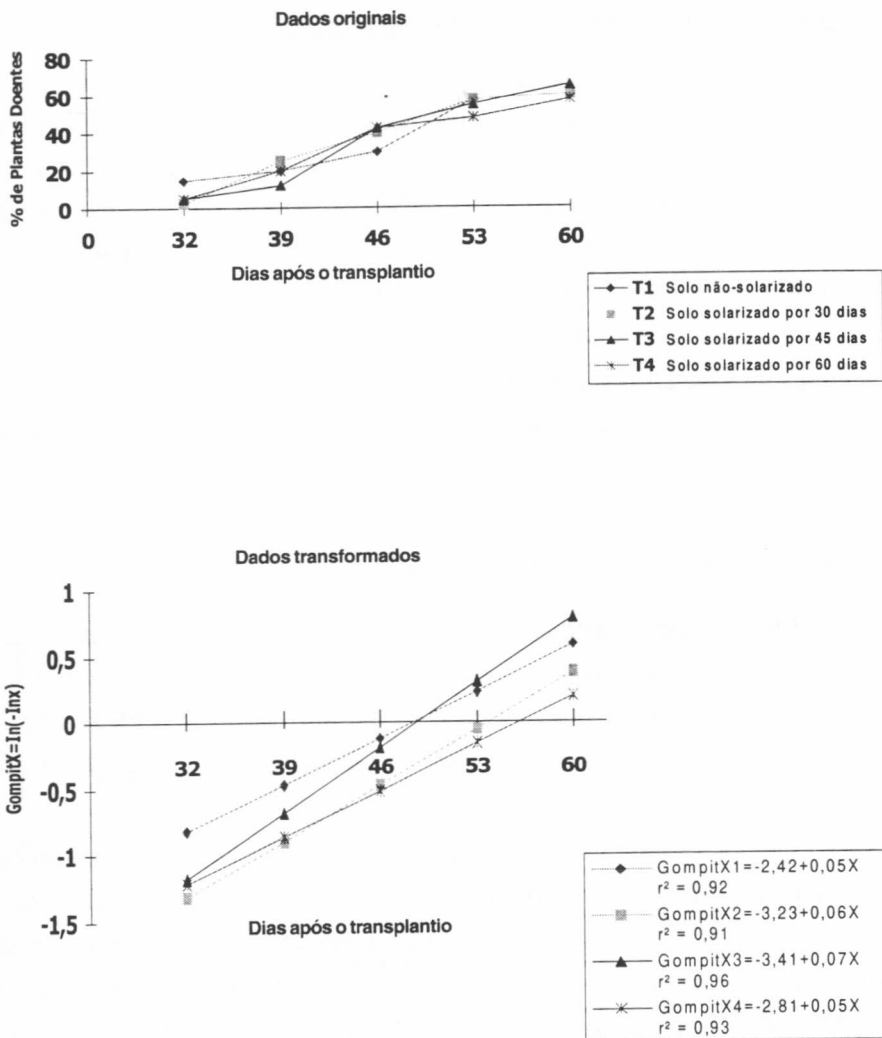


Figura 5 - Evolução da murcha bacteriana do tomateiro em solo solarizado e não-solarizado no Experimento I.

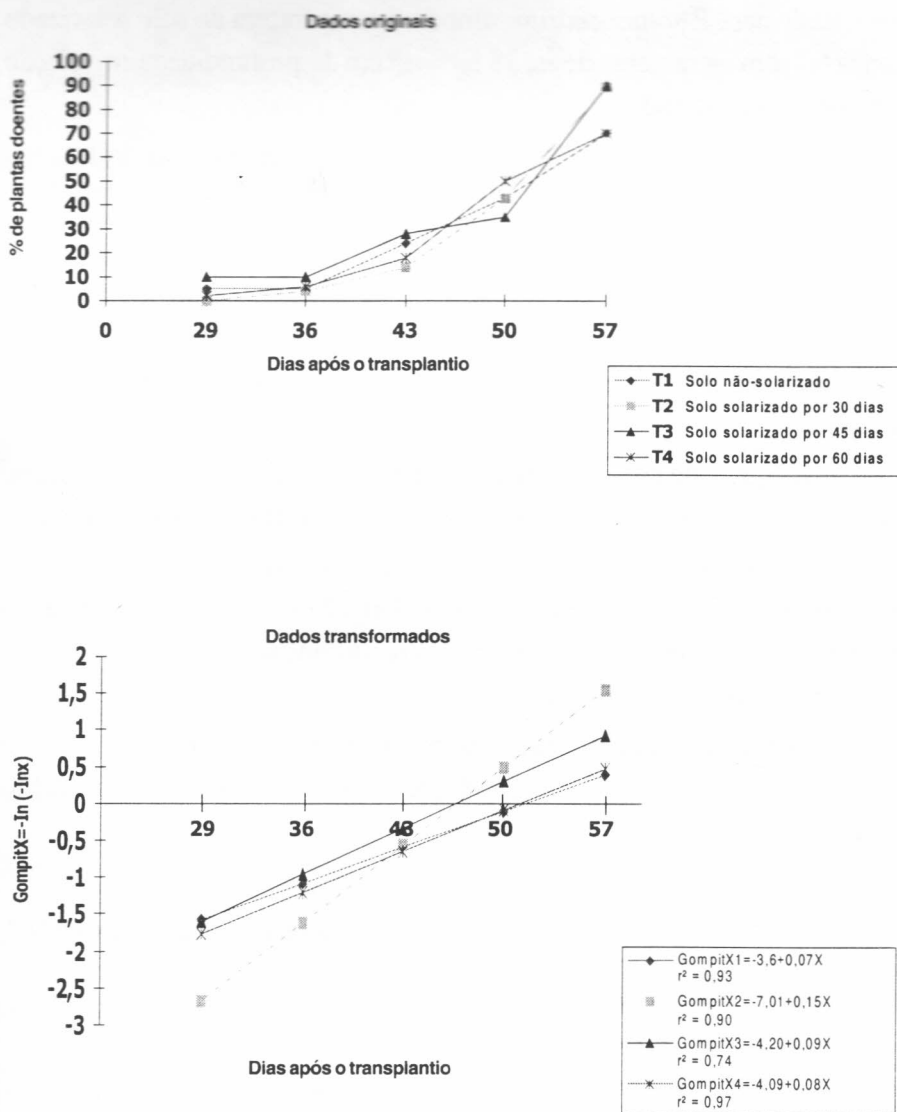


Figura 6 - Evolução da murcha bacteriana do tomateiro em solo solarizado e não-solarizado no Experimento II.



do calor capaz de inativar ou matar o patógeno (KATAN, 1981) não foi verificado para *P. solanacearum*, embora a temperatura do solo solarizado tenha tido um incremento de até 38,69% a 5 cm de profundidade em relação ao solo não-solarizado.

#### 4 - CONCLUSÃO

ou RESULTADOS

a) A cobertura plástica promoveu o aumento da temperatura do solo, apresentando um incremento médio máximo de 13,3° C a 5 cm de profundidade; sendo esse aumento inversamente proporcional à profundidade do solo.

b) A taxa de crescimento do hospedeiro, independente do período de solarização, foi maior em solo solarizado do que em solo não-solarizado.

c) Apenas a solarização do solo por 60 dias promoveu o aumento do número de frutos e da produção, sendo, portanto, o período de solarização importante parâmetro para o aumento da produtividade, entretanto não teve efeito no peso médio dos frutos.

d) A solarização do solo não foi eficiente para controlar a murcha bacteriana do tomateiro, nas condições e nos períodos de solarização testados.

(Aprovado para publicação em 01.07.97)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHEN, Y., KATAN, J. Effect of solar heating of soil by transparente polyethylene mulching on their chemical properties. *Soil Science*, v. 130, n. 5, p. 271-277, 1980.
- GRINSTEIN, A. ORION, D. GREENBERGER, A.; KATAN, J. Solar heating of the soil for the control of *Verticillium dahliae* and *Pratylenhus tornei* in potatoes. In: SCHIPPERS, B., GAMS, W. *Soilborne plant pathogens*. London: Academic Press, 1978. p. 431-438.
- KATAN, J. Solar heating (solarization) of soil for the control of soilborne pests. *Ann. Rev. of Phytopathology*, v. 19, p. 212-236, 1981.
- KATAN, J., FISHLER, G., GRINSTEIN, A. Short-and-long-term effects of soil solarization and crop sequence on *Fusarium* wilt and yeld of cotton in Israel. *Phytopathology*, v. 73, n. 8, p. 1215-1219, 1983.
- LAMONDIA, J.A., BRODIE, B.B. Control of *Globodera rostochiensis* by solar heat. *Plant Disease*, v. 68, n. 6, p. 474-476, 1984.
- LEFEVRE, A.F.V., SOUZA, N.L. Determinação da temperatura letal para *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii* e efeito da solarização sobre a temperatura do solo. *Grupo Paulista de Fitopatologia*, v. 19, n. 2, p. 107-112, 1993.
- LUNA, R.G. et al. Effects of water application rate, plastic-mulch, and staking on size arrangements of mature green tomatoes under drip irrigation. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. v. 68, n. 3, p. 293-302, jul. 1983.
- MOTA, F.S. da. *Meteorologia agricola*. São Paulo: Nobel, 1975. 376p.
- PULLMAN, G.S. et al. Soil solarization: effects on *Veticillium* wilt of cotton and soilborne populations of *Verticillium dahliae*, *Pythium* spp, *Rhizoctonia solani* and *Thielaviopsis basicola*. *Phytopathology*, v. 71, n. 9, p. 954-959, 1981.
- SOUZA, N.L. de. *Desinfecção do solo por solarização*. Botucatu: FCAV-UNESP. Departamento de Defesa Fitossanitária, 1995. 13 p. (mimeografado).

STAPLETON, J.J., DEVAY, J.E. Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased plant growth responses. *Phytopathology*, v. 74, n. 3, p. 255-259, 1984.

TOKESHI, H., CARVALHO, P.C.T. de. Doenças do Tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill). In: GALLI, F. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 511-552.