ESPORULAÇÃO DE *Pyrenochaeta terrestris* (HANSEN) GORENZ,
WALKER E LARSON, SUA PATOGENICIDADE À CEBOLA (*Allium cepa*
L.) ASSOCIADA À DE *Fusarium oxysporum* F. SP. *cepae*
(HANAZAWA) SNYDER E HANSEN E EFEITO DA SOLARIZAÇÃO
DO SOLO AOS DOIS PATÓGENOS

MARGARETE CAMARGO
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. HIROSHI KIMATI

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia, Área de Concentração:
Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1988

Camargo, Margarete

C172e Esporulação de *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker e Larson, sua patogenicidade à cebola (*Allium cepa* L.) associada à de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Hanazawa) Snyder e Hansen e efeito da solarização do solo aos dois patógenos. Piracicaba, 1988.
128p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Cebola - Doença - Controle 2. Fungo fitopatogênico - Patogenicidade 3. Podridão basal em cebola 4. Raiz rosada em cebola 5. Solo - Solarização I. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba

CDD 635.25

ESPORULAÇÃO DE *Pyrenochaeta terrestris* (HANSEN) GORENZ;
WALKER E LARSON, SUA PATOGENICIDADE A CEBOLA (*Allium cepa*
L.) ASSOCIADA A DE *Fusarium oxysporum* F. SP. *cepae*
(HANAZAWA) SNYDER E HANSEN E EFEITO DA SOLARIZAÇÃO
DO SOLO AOS DOIS PATÓGENOS

MARGARETE CAMARGO

Aprovada em: 17.06.88

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Hiroshi Kimati	ESALQ/USP
Prof. Dr. Clélio Lima Salgado	ESALQ/USP
Prof. Dr. Tasso Leo Krüger	ESALQ/USP
Prof. Dr. Keigo Minami	ESALQ/USP
Prof. Dr. Modesto Barreto	FMVAJ/UNESP

Prof. Dr. HIROSHI KIMATI
Orientador

Aos meus

sobrinhos

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A autora expressa os seus agradecimentos:

À Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Doutorado.

Ao Prof. Dr. Hiroshi Kimati, pela valiosa orientação e apoio durante a realização do Curso e deste trabalho.

Aos Professores do Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa, Engenheiros Agrônomos MS José de Biasi e Walter Issao Banja e, Engenheiro Agrônomo Mauro Ueno, pelo fornecimento de material para a realização deste trabalho.

À Dra. Maria Angélica Pizzinatto e ao Prof. Dr. José Otávio Machado Menten, pela ajuda na identificação das espécies de *Fusarium*.

Ao Prof. Dr. Tasso Leo Krüger, pela tradução do resumo para língua inglesa.

Aos Drs. Rita de Cássia Panizzi e Jorge Bleicher, pelas sugestões apresentadas.

Ao Prof. Dr. Décio Barbin, pelas sugestões na realização das análises estatísticas.

Aos Engenheiros Agrônomos MS Maria Heloisa D. de Moraes, João Tavares Bueno, Cisele M. Fantin, Christina Dudienas e às Dras. Raquel Guini e Beatriz M.J. Mendes, pela convivência e amizade.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xv
SUMMARY	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Características morfológicas e fisiológicas de <i>Pyrenochaeta terrestris</i>	3
2.2. Sintomas e prejuízos causados por <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> em cebola	8
2.3. Solarização do solo	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Isolados dos fungos <i>Pyrenochaeta terrestris</i> e <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	21
3.2. Caracterização morfológica e fisiológica de <i>P. terrestris</i>	24
3.2.1. Influência do meio de cultura e sobreposição de papel de filtro na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	24
3.2.2. Influência das condições de luminosidade na reprodução de <i>P. terrestris</i>	25

3.2.3. Influência da presença de papel de filtro na superfície do meio de aveia na reprodução de vários isolados de <i>P. terrestris</i>	26
3.2.4. Influência do meio mínimo e meio mínimo suplementado com caseína hidrolisada e extrato de levedura na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	27
3.2.5. Influência de diferentes fontes de carbono na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	28
3.2.6. Influência de diferentes fontes de nitrogênio na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	29
3.2.7. Determinação do número de núcleos, medidas de conídios e, ocorrência de anastomose entre isolados de <i>P. terrestris</i>	29
3.2.7.1. Determinação do número de núcleos por conídio ,.....	29
3.2.7.2. Medidas de conídios	30
3.2.7.3. Ocorrência de anastomose entre hifas	30
3.3. Influência da temperatura na germinação de conídios de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepa</i>	31

3.4. Ensaaios sobre patogenicidade de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> f. sp. cepae à cebola	33
3.4.1. Patogenicidade de isolados de <i>P. terrestris</i> a 2 cultivares de cebola	34
3.4.2. Efeito da inoculação de <i>P. terrestris</i> em alguns cultivares de cebola	35
3.4.3. Efeito de <i>F. oxysporum</i> f. sp. cepae em alguns cultivares de cebola	36
3.4.4. Efeito de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> f. sp. cepae em cultivares de cebola Jubileu e Texas Grano 502	37
3.4.5. Uso de solarização do solo para controle de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> f. sp. cepae em cebola	38
4. RESULTADOS	40
4.1. Influência do meio de cultura e sobreposição de papel de filtro na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	40
4.2. Influência das condições de luminosidade na produção de conídios de três isolados de <i>P. terrestris</i>	41

Página

4.3. Influência da presença de papel de filtro na superfície de meio de aveia na reprodução de vários isolados de <i>P. terrestris</i>	43
4.4. Influência do meio mínimo e meio mínimo suplementado com caseína hidrolisada e extrato de levedura na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	44
4.5. Influência de diferentes fontes de carbono na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	46
4.6. Influência de diferentes fontes de nitrogênio na produção de picnídios de <i>P. terrestris</i>	47
4.7. Número de núcleos por conídio, medidas de conídios e ocorrência de anastomose entre hifas de isolados de <i>P. terrestris</i>	48
4.8. Influência da temperatura na germinação de conídios de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	51
4.9. Efeito da inoculação de 5 isolados de <i>P. terrestris</i> em cultivares de <u>ce</u> bola Baia Perifome e Texas Grano 502....	55
4.10. Efeito da inoculação de <i>P. terrestris</i> em alguns cultivares de <u>ce</u> bola	59
4.11. Efeito da inoculação de <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> em alguns cultivares de cebola	62

Página

4.12. Efeito da inoculação de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> em cultivares de cebola Texas Grano 502 e Jubileu	65
4.13. Solarização do solo para controle de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> em cebola	65
5. DISCUSSÃO	70
6. CONCLUSÕES	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
APÊNDICES	101

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Isolados de <i>P. terrestris</i> e <i>F. oxysporum</i> utilizados nos ensaios deste trabalho	23
2	Influência de diferentes meios de cultura e da sobreposição de papel de filtro na superfície de meios, na produção de picnídios do isolado PC7 de <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias de 3 repetições	41
3	Influência das condições de luminosidade na produção de conídios de três isolados de <i>P. terrestris</i> em meio de aveia, com sobreposição de papel de filtro na superfície do meio. Os dados são médias de 4 repetições	42
4	Efeito da sobreposição de papel de filtro em meio de aveia na produção de conídios de 5 isolados de <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias de 4 repetições	43
5	Influência do meio mínimo, meio mínimo suplementado com extrato de levedura e, meio mínimo suplementado com caseína hidrolisada, na produção de picnídios de 6 isolados de <i>P. terrestris</i>	45

Tabela

Página

6	Influência de diferentes fontes de carbono na produção de picnídios do isolado PA11 de <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias de 3 repetições	46
7	Influência de diferentes fontes de nitrogênio na produção de picnídios do isolado PA11 de <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias de 4 repetições	48
8	Tamanho de conídios de 6 isolados de <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias da avaliação de 30 conídios	50
9	Ocorrência de anastomose entre hifas de 4 isolados de <i>P. terrestris</i>	50
10	Influência da temperatura na germinação de conídios do isolado PC7 de <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias de 4 repetições	52
11	Influência da temperatura na germinação de conídios de <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> . Os dados são médias de 4 repetições	53
12	Efeito da temperatura na germinação de conídios e clamidosporos de <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> . Os dados são médias de 3 repetições	54

Tabela

Página

13	Efeito da inoculação de 5 isolados de <i>P. terrestris</i> nos cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502, no peso fresco de plantas e raízes e altura de plantas. Os dados são médias de 3 repetições	56
14	Efeito da inoculação de 5 isolados de <i>P. terrestris</i> nos cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502, na taxa de sanidade. Os dados são médias de 3 repetições	57
15	Efeito da inoculação de 5 isolados de <i>P. terrestris</i> nos cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502, no número de plantas e número de folhas por planta. Os dados são médias de 3 repetições	58
16	Efeito da inoculação do isolado PC7 de <i>P. terrestris</i> no peso de plantas e de raízes e altura de cultivares em relação à testemunha. Os dados são médias de 3 repetições	60
17	Efeito da inoculação do isolado PC7 de <i>P. terrestris</i> na taxa de sanidade, peso fresco de plantas e raízes e na altura de plantas de 6 cultivares de cebola. Os dados são médias de 3 repetições	61

Tabela

Página

18	Efeito da inoculação do isolado C5 de <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> em peso de plantas e de raízes e altura, em relação à testemunha, de 6 cultivares de cebola. Os dados são médias de 3 repetições	63
19	Efeito da inoculação do isolado C5 de <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> no peso fresco de plantas e raízes e altura de 6 cultivares de cebola. Os dados são <u>m</u> édias de 3 repetições	64
20	Efeito da inoculação de <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> e <i>P. terrestris</i> em cultivares de cebola Texas Grano 502 e Jubileu, no peso fresco de plantas e raízes e altura de plantas. Os dados são médias de 3 repetições	67
21	Efeito da solarização do solo no peso de plantas e raízes e altura de plantas no cultivar Texas Grano 502 de cebola, inoculados com <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> e <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias de 4 repetições	68
22	Efeito da solarização do solo no <u>n</u> úmero de plantas e número de folhas por planta no cultivar de cebola Texas Grano 502, inoculado com <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> e <i>P. terrestris</i> . Os dados são médias de 4 repetições	69

ESPORULAÇÃO DE *Pyrenochaeta terrestris* (HANSEN) GORENZ,
WALKER E LARSON, SUA PATOGENICIDADE À CEBOLA (*Allium cepa*
L.) ASSOCIADA À DE *Fusarium oxysporum* F. SP. *cepae*
(HANAZAWA) SNYDER E HANSEN E EFEITO DA SOLARIZAÇÃO
DO SOLO AOS DOIS PATÓGENOS

Autora: MARGARETE CAMARGO

Orientador: Prof. Dr. HIROSHI KIMATI

RESUMO

Os fungos *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker e Larson e, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Hanazawa) Snyder e Hansen são responsáveis respectivamente, pelas doenças raiz rosada e podridão basal em cebola (*Allium cepa* L.).

Neste trabalho foi feita uma caracterização morfo-fisiológica de *P. terrestris* ressaltando-se principalmente, aspectos ligados à capacidade de esporulação que geralmente é alterada ou perdida após algumas repicagens. Foram ainda realizados testes de patogenicidade dos dois fungos e verificada a possibilidade do uso de solarização do solo para controle dos mesmos.

Pelos resultados obtidos verificou-se que as melhores condições para produção de picnídios e conídios

de *P. terrestris* foram o uso de meio de aveia com sobreposição de papel de filtro ao meio e, incubação em luz contínua. O extrato de levedura estimulou a formação de picnídios quando adicionado ao meio mínimo e, as melhores fontes de carbono e nitrogênio dentre as testadas foram respectivamente, o amido e a triptona.

As dimensões dos conídios foram de 2,17-2,35 x 4,88-5,50 μm e, todos os conídios dos três isolados examinados eram uninucleados, sendo estes núcleos de posição central nos conídios.

A germinação de conídios de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepa* foi influenciada pela temperatura. A germinação de conídios dos dois fungos e os clamidosporos de *F. oxysporum* f. sp. *cepa* não ocorreu quando estas estruturas foram mantidas a 65°C durante 10 minutos em água destilada esterilizada.

Não foi verificada interação estatisticamente significativa entre isolados de *P. terrestris* e os cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502. O isolado PC7 testado em seis cultivares provocou uma taxa de sanidade mais reduzida no cultivar Norte 14, embora a maior redução de peso de plantas e raízes tenha ocorrido no cultivar Texas Grano 502.

Os cultivares Baia Periforme, Texas Grano 502, Creoule, Norte 14, Jubileu e Pira Ouro não mostraram dife-

renças entre si, quando inoculados com *F. oxysporum* f. sp. *cepae* em relação à peso fresco de plantas e de raízes.

Em relação à inoculação com os dois fungos em conjunto ou, separadamente, nos cultivares Texas Grano 502 e Jubileu, não se verificou diferenças entre as médias de tratamento quando considerados peso fresco de plantas e de raízes e, altura.

Uma redução no peso de plantas ocorreu em solos não solarizados comparados com solos solarizados quando inoculadas com *P. terrestris*, *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e, com ambos os fungos em conjunto, o que pôde indicar viabilidade do uso deste processo para controle destes fitopatógenos.

SPORULATION OF *Pyrenochaeta terrestris* (HANSEN) GORENZ,
WALKER AND LARSON, ITS PATHOGENICITY TO ONION (*Allium cepa*
L.) IN ASSOCIATION WITH *Fusarium oxysporum* F. SP.
cepae (HANAZAWA) SNYDER AND HANSEN AND THE EFFECT OF
SOIL SOLARIZATION AGAINST BOTH PATHOGENS

Author: MARGARETE CAMARGO

Adviser: Prof. Dr. HIROSHI KIMATI

SUMMARY

Pyrenochaeta terrestris (Hansen) Gorenz, Walker and Larson, and *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Hanazawa) Snyder and Hansen are the causal agents of pink root disease and basal rot of onion (*Allium cepa* L.), respectively.

Morphological and physiological characterization of *P. terrestris* was performed, with emphasis to its sporulation capacity, which is generally altered or lost after some transfers. Pathogenicity tests were carried out for both fungi, as well as the use of soil solarization for their control.

According to the results obtained it was found that the best conditions for the production of

picnidia and conidia of *P. terrestris* were given by oat medium recovered by filter paper and incubation under continuous light. Yeast extract added to the basal medium stimulated the formation of picnidia, whereas starch and tryptone were the best sources of carbon and nitrogen, respectively.

Conidia of *P. terrestris* measured 2.17-2.35 x 4.88-5.50 μm . All conidia examined of the three isolates studied were uninucleated, the nuclei being located in the central position of the conidia.

Conidium germination of *P. terrestris* and *F. oxysporum* f. sp. *cepae* was influenced by temperature. Conidia of both fungi, as well as *F. oxysporum* f. sp. *cepae* chlamydospores, did not germinated when exposed at 65°C for 10 minutes in distilled and sterile water.

There was no statistically significant interaction between *P. terrestris* isolates and the onion cultivars Baia Periforme and Texas Grano 502, with respect to pathogenicity. Isolate PC7 tested against 6 cultivars provoked the lowest sanity rate in cultivar Norte 14, although the greatest plant and root weight reduction occurred in cultivar Texas Grano 502.

Cultivars Baia Periforme, Texas Grano 502, Creou le, Norte 14, Jubileu and Pira Ouro did not show differences among themselves when they were inoculated with *F. oxys-*

porum f. sp. *cepa*e, with respect to the plant and root fresh weights.

There were no differences in plant and root fresh weights and height, for cultivars Texas Grano 502 and Jubileu, inoculated with both fungi together or separately.

Plants inoculated with both fungi, alone or in combination, showed weight reduction when grown in non-solarised soils as compared to solarised ones, indicating the possibility for application of this process in controlling the disease.

1. INTRODUÇÃO

A importância de um patógeno é medida por seu efeito no hospedeiro e, principalmente, pela perda que acarreta no rendimento da cultura.

Os fungos *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker e Larson e *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Hanazawa) Snyder e Hansen, são responsáveis respectivamente, pelas doenças "raiz rosada" e "podridão basal" na cultura da cebola (*Allium cepa* L.).

As perdas devidas a doenças de raízes são notoriamente difíceis de serem avaliadas. No caso de raiz rosada, a doença está pouco estudada em condições brasileiras, e pode estar sendo subestimada, segundo KIMATI (1980), pois existem circunstâncias propícias para o seu desenvolvimento. Também para *F. oxysporum* f. sp. *cepae* verifica-se a mesma situação, ou seja, há poucos dados referentes aos prejuízos causados por esta espécie nos principais centros produtores do país.

A realização de testes de patogenicidade requer normalmente, uma grande produção de esporos pelo fungo porque inoculação feita com suspensões destas estru-

turas permite uma melhor padronização da quantidade de inóculo utilizada, em comparação com outras técnicas. A produção de esporos é importante também para os estudos genéticos e citológicos.

Constantemente se observa que isolados de *P. terrestris* ou não esporulam ou perdem completamente esta capacidade quando cultivados em meio de cultura. Portanto, justifica-se o desenvolvimento de técnica que possa promover ou melhorar sua esporulação a fim de ser usada para os testes de patogenicidade.

A formação de picnídios típicos da espécie é, ainda, uma característica taxonômica importante na identificação do fungo, o que não pode ser feito com segurança quando se utilizam apenas de estruturas miceliais.

Os objetivos propostos neste trabalho são:

a) caracterizar morfológica e fisiologicamente *P. terrestris*, enfatizando principalmente os aspectos mais favoráveis à formação de picnídios e conídios;

b) verificar a patogenicidade de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* sobre cultivares de cebola;

c) estudar a possibilidade do uso de controle destes fungos através de solarização do solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características morfológicas e fisiológicas de *Pyrenochaeta terrestris*

Pyrenochaeta terrestris foi descrito por GORENZ *et alii* (1948), como fungo que forma picnídios globosos e subglobosos, imersos, depois irrompentes, ostiolados, papilados e ligeiramente rostrados, marrom escuro a negros, subcarbonáceos, medindo 120-450 μm , ligeiramente para definitivamente setosos quando maduros, podendo ocorrer isoladamente ou serem gregários. Setas pardacentas claras e escuras, com 1 a 5 septos, 8-120 μm de comprimento, poucas a numerosas, geralmente circundando o ostíolo mas podendo circundar todo o picnídio. Os conídios são contínuos, oblongo-ovóides, medindo 1,8-2,4 x 3,7-5,8 μm , bigutulados, sésseis nos picnídios, escapando como massa gelatinosa através de rupturas ou como cirro através do ostíolo. Micélio septado, hialino, bigutulado.

Um dos requisitos para a realização de es-

tudos com fungos, principalmente em relação à patogenicidade, é que haja produção abundante de esporos. A inoculação através de suspensão de esporos facilita a padronização dando maior precisão da quantidade de inóculo utilizada.

Muitos fungos esporulam pouco ou perdem totalmente esta capacidade quando cultivados em meios de cultura. No caso de *P. terrestris* é bem conhecida a dificuldade em se obter conídios em quantidade suficiente para ser usada como inóculo. Assim, a maioria dos trabalhos sobre sua patogenicidade à cebola é realizado com a metodologia desenvolvida por GORENZ *et alii* (1949), que consiste em se transferir fragmentos de micélio retirados de culturas desenvolvidas em meio solidificado para frascos contendo meio líquido de Czapek, que são mantidos sob agitação durante 10 dias. Após esse período, o meio e o micélio são macerados, diluídos em água destilada e misturados com a areia ou solo. Este procedimento tem sido seguido com pequenas modificações por KULIK & TIMS (1960a), KULIK & TIMS (1960b), STRUCKMEIER *et alii* (1962), NICHOLS *et alii* (1965), KOGUISHI *et alii* (1971), NODA (1981) e RENGWALSKA & SIMON (1986). Outro tipo de produção de inóculo foi empregado por LACY & ROBERTS (1982) e NETZER *et alii* (1985), em que o fungo foi cultivado em sementes de trigo, que após a colonização, eram moídas e diluídas em

água destilada.

A esporulação é influenciada por vários fatores como temperatura, luz, umidade, aeração, concentração hidrogeniônica do meio e nutrientes.

HAWKER (1957) considera o fator nutricional como provavelmente o mais importante, individualmente, no controle de crescimento e reprodução de fungos. Basicamente, os estudos de nutrição são feitos com meios sintéticos e não sintéticos. Um dos meios sintéticos mais utilizados é o meio mínimo de PONTECORVO *et alii* (1953). A partir desse meio podem ser feitas variações dos seus elementos como fonte de Carbono e Nitrogênio, bem como de seus níveis. Adições de outras substâncias como vitaminas e aminoácidos são também recursos possíveis para a determinação das exigências nutritivas dos microrganismos.

Rotineiramente se utilizam como meios naturais para o crescimento o Batata-Dextrose-Ágar, meio de Aveia-Ágar, meio de Fubá, meio de farinha de soja, V8 e ainda, aqueles feitos com extratos dos vegetais que sejam hospedeiros dos patógenos. Para obtenção de conídios de *Colletotrichum graminicola*, KIMATI (1975) utilizou meio de extrato de nervuras de folhas de cana-de-açúcar e NAKAMURA (1975) desenvolveu meio de extrato de folhas e hastes de berinjela e de algodoeiro para a produção de picnídios

de *Ascochyta phaseolorum*. Esta técnica foi empregada também por ALMEIDA (1978), que preparou meio com extrato de soja para obter maior esporulação de *Septoria glycines*, e por GHINI (1984) que, para obtenção de conídios de *Botrytis*, usou meio de folhas de cebola.

A luz tem profundo efeito na esporulação de fungos. GRIFFIN (1981) admite que seu efeito é maior no processo de reprodução do que no desenvolvimento vegetativo, e podendo ser de estímulo ou de inibição. Torna-se difícil fazer generalizações em relação a este fator para as diferentes espécies, como demonstram várias pesquisas desenvolvidas com o objetivo de se verificar sua influência na produção de esporos, sendo que muitos destes trabalhos indicam interações com outros fatores. KIMATI (1975) concluiu que para *C. graminicola*, a luz favorece a formação de conídios, mas que o método de inoculação, se no centro ou o multiponto, interfere no efeito de ausência de luz. O tipo e o regime luminoso durante a incubação influíram na formação de picnídios de *A. phaseolorum*, de acordo com NAKAMURA (1975), que verificou que, dependendo do tipo de inóculo para plaqueamento e da irradiação ou as condições de luz (alternada ou as de luz contínua) foram mais favoráveis em relação às condições de escuro e, que dependendo destes mesmos fatores, as condições de luz contínua podem exercer efeito inibidor.

A luz contínua favoreceu a esporulação de

Macrophomina phaseolina (MACHADO & KIMATI, 1975), *Fusarium moniliiforme* (TOLEDO *et alii*, 1975), *C. graminicola* (MINUSSI & KIMATI, 1978), *Septoria glycines* (ALMEIDA, 1978 e PICININI, 1978), enquanto que a inibição de produção de esporos sob este regime foi verificada para *Cercospora sojina* (VEIGA & KIMATI, 1974) e *Stemphylium solani* (MINUSSI *et alii*, 1977).

Além dos nutrientes e condições de luminosidade, outra técnica que tem sido utilizada para se conseguir aumento na produção de esporos é a sobreposição de papel de filtro aos meios de cultura solidificados. REIS (1973) constatou um aumento na produção de esporos de *Colletotrichum dematium* f. sp. *truncata* nos tratamentos com papel de filtro em meios de Batata-Dextrose-Ágar, Glicose-Nitrato-Ágar, V8 e Aveia. Um aumento na esporulação de *Colletotrichum falcatum* foi verificado por KIMATI (1975), com a sobreposição de papel de filtro em meio de Dextrose-Extrato de Levedura-Pepton-Ágar. A utilização de papel de filtro para *A. phaseolorum* estimulou a formação de picnídios, de acordo com NAKAMURA (1975), em Batata-Dextrose-Ágar, tendo exercido efeito oposto em meio de berinjela ou de algodoeiro. A dependência do meio de cultura no acréscimo ou decréscimo de esporulação, quando se usa o papel, foi relatado por BERTON (1981), para *Fusarium oxysporum*. Este autor concluiu que em meio de arroz houve decréscimo de produção de esporos, em meio de farinha de mi-

lho não houve diferenças e em Batata-Dextrose-Ágar houve acréscimo. Conclusão semelhante foi relatada por BERTAGNOLLI (1984) que, estudando a produção de picniosporos de *S. glycines*, verificou que, em meio de aveia, houve menor produção com o papel do que sem o papel, enquanto que, no meio de Fries-Ágar, o uso do papel provocou melhor esporulação, não havendo diferenças significativas com ou sem sobreposição de papel nos meios de farinha de milho, Czapek, Batata-Dextrose-Ágar, extrato de folha de soja, meio de Semolina e meio de extrato de tomate.

Em meio de cultura a temperatura ótima para o desenvolvimento de *P. terrestris* está entre 24°C e 28°C de acordo com os resultados obtidos em trabalhos feitos por HANSEN (1929), DAVIS & HENDERSON (1937) e GORENZ *et alii* (1949).

2.2. Sintomas e prejuízos causados por *P. terrestris* e *F. oxysporum* em cebola

A doença provocada por *P. terrestris* é denominada de raiz rosada e ocorre em plantas do gênero *Allium* como a cebola e o alho, além de outras espécies hospedeiras relacionadas por KREUTZER (1941). Esta doença já foi constatada em várias regiões do Brasil e se lhe atribui pouca importância até o momento. Apesar de sua alta frequência, a doença não aparenta assumir um ca-

râter alarmante de severidade. No entanto, a doença está pouco estudada no país e pode estar sendo subestimada, pois existem condições propícias para o seu desenvolvimento, como nas culturas antecipadas da variedade suscetível Texas Grano 502, nas regiões cebolicultoras de São Paulo (KIMATI, 1980).

A ocorrência do fungo foi verificada em campos comerciais de plantio de cebola nos municípios de Ubá, Rodeiro e Guidoal (MG), sendo este, de acordo com CHAVES e ERICKSON (1960), a primeira citação da doença no Brasil. No Rio Grande do Sul e no Estado de São Paulo, a presença da doença foi assinalada por LUZ (1967/68) e NODA *et alii* (1981), respectivamente.

Segundo WALKER (1965), *P. terrestris* é um habitante do solo, que ataca raízes de muitas espécies de plantas superiores e quando o ataque é severo sobre cebola, a doença progride durante o desenvolvimento da cultura e seu efeito completo torna-se pronunciado ao final deste período.

A manifestação da doença pode se dar em qualquer estágio de desenvolvimento. As raízes afetadas apresentam uma coloração rosa-púrpura. Em consequência, as plantas não morrem mas se apresentam subdesenvolvidas com sintomas de deficiência e produzem bulbos pequenos ou "charuto" (EMPASC, 1983).

A coloração rosada e as manchas variam com

a severidade e a idade de infecção, sendo que HANSEN (1929) considera esta coloração rosada nos estágios iniciais um critério de identificação da doença, embora KREUTZER (1939) cite que as raízes infectadas possam apresentar coloração amarelada para pardo amarelo. O uso do critério de coloração, para WATSON (1961), nem sempre é definitivo para caracterizar a doença, porque as raízes infectadas de bulbos maduros perdem a coloração rosada ao secarem e nem todas as raízes com esta coloração contêm o patógeno.

Os sintomas na parte aérea das plantas não são também exclusivos da doença provocada por *P. terrestris*. Assim, estiolamento, flacidez, murcha e morte a partir da ponta da folha, podem ocorrer como sintomas de outras doenças ou sob condições ambientes desfavoráveis ao hospedeiro, de acordo com HANSEN (1929). Foi verificado, por PERRY e JONES (1955), uma alta porcentagem de plantas anãs, atrofiadas, ocorrência de subdivisão excessiva dos bulbos e emissão de haste floral quando a cebola é cultivada em solos infestados pelo fungo. PERRY *et alii* (1964) indicam, ainda, que plantas severamente afetadas são facilmente arrancadas do solo em virtude da fraqueza do sistema radicular, são geralmente atrofiadas e apresentam, ocasionalmente, a ponta das folhas queimadas.

Os prejuízos são considerados elevados pelos dados obtidos por PERRY *et alii* (1964) em ensaios de produção em solos altamente infestados. Eles demonstraram

que em quatro anos, foi obtida uma produção cerca de cinco vezes menor das variedades suscetíveis Texas Early Grano 502 e 291, em relação às resistentes Excel, L39, Eclipse (L303), Early Cristal 281 e L 365.

KIMATI (1980) cita que é provável que as variedades comerciais usadas em condições brasileiras, como a Barreiro e a Baia Periforme, tenham certa resistência à doença, o que explicaria a sua aparente pequena importância.

As espécies do gênero *Fusarium* são amplamente distribuídas no solo e substratos orgânicos, sendo que o maior interesse predomina sobre as fitopatogênicas. Segundo BOOTH (1971), *Fusarium oxysporum*, além de ser economicamente a espécie mais importante do gênero, é também uma das que apresentam maior variação. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Hanazawa) Snyder e Hansen, responsável pela doença denominada de podridão basal em cebola, é descrita por KIMATI (1980), como um fungo imperfeito da ordem Moniliales que produz clamidósporos, microsporos unicelulares, e macrosporos em forma de canoa, com três septos, na maioria dos casos.

A podridão basal é considerada de importância econômica significativa por RETIG *et alii* (1970). NAIK & BURDEN (1981) listam alguns países como Egito, Japão, Índia, Israel, África do Sul e Estados Unidos da América, nos quais a doença foi apontada como problema na cultura da cebola.

O amarelecimento e queima das pontas das folhas são apresentados por WALKER & TIMS (1924) como os primeiros sintomas da doença, sendo que a rapidez de seu desenvolvimento é variável. Às vezes, a parte aérea seca completamente dentro de uma ou duas semanas e, em outros casos, o processo continua por longos períodos. Segundo SATURNINO & CRUZ FILHO (1980), as plantas normalmente não sucumbem à doença. Enfraquecidas, porém, e com o apodrecimento das raízes centrais, tornam-se, nos períodos chuvosos, suscetíveis a outros agentes.

A doença manifesta-se em canteiros na forma de tombamento, e no campo quando a planta está próxima da maturação. Além dos sintomas de murcha e morte das pontas das folhas, por ocasião da colheita ou posterior a ela, tem início uma podridão basal. Essa podridão inicialmente é aquosa, e depois torna-se seca, com mumificação dos tecidos afetados (EMPASC, 1983).

Foi verificado por KEHR *et alii* (1962) que quatro isolados de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* foram patogênicos à cebola em temperaturas entre 22°C e 38°C; foram mais patogênicos a 38°C do que a 34°C e as diferenças na patogenicidade foram menores a 38°C do que a 34°C. As condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são alta umidade e alta temperatura do solo. A infecção pode ocorrer, de acordo com KIMATI (1980), em qualquer temperatura entre 14°C e 32°C, sendo o ótimo entre 26°C e 28°C.

A natureza da infecção de *Fusarium* em raízes e na região basal do bulbo de cebola não é claramente definida, de acordo com LORBEER & STONE (1965). Embora alguns pesquisadores tenham relatado a penetração direta por *Fusarium*, outros afirmam que injúria por insetos ou ferimentos por meios mecânicos são pré-requisitos para infecção do bulbo por este fungo. Através do exame anatômico de plantas infectadas pelo fungo, SHALABY & STRUCKMEYER (1966) demonstraram que a penetração ocorre pelo caule e folhas mais velhas. A murcha das folhas é precedida por formação de tiloses e produção de substâncias ergásticas no xilema. As células que cercam os feixes vasculares tornam-se hipertrofiadas. Finalmente, as células das raízes são ocupadas pelo micélio do fungo. Estes autores concluíram ainda que a linha 'W4' apresentou, para este patógeno, maior suscetibilidade que 'Hickory'. A formação de tiloses e oclusão de vasos do xilema no tecido do caule foram observadas também por ABAWI & LORBEER (1971a), que relataram a formação de clamidosporos no cortex e no tecido vascular das raízes mas não no tecido do caule. Embora tenham trabalhado com cultivares diferencialmente tolerantes e suscetíveis, não detectaram diferenças anatômicas entre eles.

Diferentes graus de tolerância à podridão basal foram descritos por vários autores como MARLATT (1958), KEHR *et alii* (1962), LORBEER & STONE (1965) e

RETIG *et alii* (1970), em diversas variedades de cebola. A constatação de que geralmente as variedades tolerantes ou moderadamente tolerantes não exibem sintomas externos durante a colheita, embora o tecido do caule, quando dissecado, possa exibir pronunciada descoloração marrom, foi feita por ABAWI & LORBEER (1971b). Mesmo não sendo detectada correlação entre a intensidade de descoloração apresentada pelo tecido na colheita e incidência de bulbos deteriorados no armazenamento, estes autores reconhecem que esta característica é uma medida de infecção, porque o fungo é invariavelmente isolado de tais tecidos, mas não o é das escamas dos bulbos, sugerindo que o movimento do fungo, do tecido do caule para tecidos das escamas, é essencial para o desenvolvimento do estágio de podridão. Assim, variedades tolerantes poderiam diferir das suscetíveis apenas por possuírem um fator que restringe novos avanços do fungo. Este fator pode estar relacionado, de acordo com HOLZ & KNOX-DAVIES (1985), com a produção de enzimas pécticas pela parede celular das células da cebola e conteúdo de açúcares solúveis das células.

A predisposição de bulbos infectados por *P. terrestris* para infecção com *Fusarium* foi demonstrada por HANSEN (1929) e DAVIS & HENDERSON (1937). KEHR *et alii* (1962) concluíram que a resistência para *P. terrestris* aparentemente não protege contra invasão por *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, e que as variedades que foram resistentes para

ambos os patógenos, isoladamente, também o foram para os dois em conjunto. Foi verificado também que, geralmente, ambos em conjunto produziram mais injúrias e perdas do que quando o ataque era feito por apenas um deles. A redução do número de plantas por área e o rendimento observado por LACY & ROBERTS (1982), foi maior nos tratamentos com *F. oxysporum* f. sp. *cepae* do que naqueles com *P. terrestris*.

2.3. Solarização do solo

O controle da raiz rosada é considerado de difícil execução por SATURNINO & CRUZ (1980), porque o patógeno permanece no solo. Recomendam, no caso da cebola, evitar áreas onde já haja ocorrido a doença, rotação de cultura, uso de cultivares resistentes e tratamento de solo com PCNB.

Em relação às medidas de controle para a podridão basal, KIMATI (1980) recomenda a rotação de cultura nos locais em que há grande incidência da doença por um período de tempo relativamente longo, o uso de sementes e mudas saudáveis, drenagem de solos muito úmidos, prevenção de fermentos, controle de insetos, cura bem feita dos bulbos colhidos com eliminação dos sabidamente contaminados, e armazenamento a 3°C sob condições de baixa umidade relativa.

O processo de solarização vem sendo apresentado como uma alternativa de controle de fitopatógenos do solo em determinadas situações. Esta técnica é recomendada por GRINSTEIN *et alii* (1979) como especialmente conveniente para países em desenvolvimento e para áreas onde as condições climáticas, isto é, irradiação solar e temperatura elevada prevaleçam durante um mês ou mais antes do plantio. O método, de acordo com KATAN (1980) é seguro, não químico, não deixa resíduos fitotóxicos, é relativamente não oneroso e seu uso é simples.

Vários termos, como aquecimento solar, solarização do solo, cobertura de plástico ou polietileno, e pasteurização do solo são empregados para designar o processo que envolve o uso de calor como agente letal no controle de agentes fitopatogênicos, através da captura de energia solar e conservação de temperaturas elevadas por meio da cobertura do solo com plástico transparente. A espessura deste plástico é recomendada ser de 25 a 30 μm por KATAN (1980), KATAN (1981) e PULLMAN *et alii* (1981b), embora BARBERCHECK & BROEMBSSEN (1986) tenham encontrado resultados que não demonstraram diferenças significativas nos efeitos térmicos ou biológicos no uso de plásticos de 50 e 150 μm de espessura.

Há diferenças biológicas e técnicas entre a pasteurização e o aquecimento do solo através de vapor ou outros meios, nos quais a temperatura alcançada vai de

60°C a 100°C, conforme explica KATAN (1985). Durante a solarização do solo as temperaturas são relativamente mais baixas do que as usadas com aquecimento artificial e ainda existe a vantagem de aquele processo ser realizado diretamente em campo aberto, sem necessidade de transporte da fonte geradora de calor.

As temperaturas alcançadas durante a solarização variam nos diferentes ensaios realizados em diversas localidades. A uma profundidade de 5 cm e 20 cm, em solos cobertos com plástico transparente, foram verificadas temperaturas limites de 45°C a 55°C, e 39°C a 45°C, respectivamente, em estudos feitos em Israel em diferentes anos, durante os meses de julho e agosto, enquanto que, na Califórnia, a temperatura de solos solarizados alcançaram 60°C a 5 cm de profundidade, de acordo com referências apresentadas por KATAN (1981). Em estudos feitos ao Sul de Victoria (Austrália), nos meses de janeiro e fevereiro, por PORTER & MERRIMAN (1985), foram observadas temperaturas máximas médias de 46,7°C, 37°C e 31,0°C a 5, 15 e 25 cm de profundidade, e BARBERCHECK & BROEMBSSEN (1986) assinalaram a temperatura máxima média de 46,04°C a 5 cm de profundidade, em ensaios de campo realizados durante os anos de 1983/84 na África do Sul.

A inativação ou morte térmica de uma população de um organismo depende da temperatura e do tempo de exposição ao calor e estão inversamente correlacionados.

Vários métodos são empregados para obtenção de dados sobre inativação térmica, tais como os feitos por KATAN (1981) e PULLMAN *et alii* (1981a). PORTER & MERRIMAN (1983), em testes preliminares de laboratório, mostraram que certos patógenos eram mortos em temperaturas entre 38°C e 55°C, sendo que, quando submetidos ao processo de solarização, os mais sensíveis ao tratamento foram *Verticillium dahliae*, *Sclerotium cepivorum* e *Sclerotinia minor*, enquanto que os menos sensíveis foram *F. oxysporum*, *Pythium irregulare* e *Plasmodiophora brassicae*. Embora os estudos de sensibilidade térmica feitos em laboratório possam indicar a viabilidade do controle de patógenos por solarização, como por exemplo no caso de escleródios de *V. dahliae*, que são mais sensíveis às temperaturas elevadas do que os de *Sclerotium rolfsii*, e são também mais facilmente controlados por este processo do que os do último, KATAN (1985) recomenda cuidados na interpretação do significado de uma curva de mortalidade térmica obtida nestas condições. O tipo de inóculo e condições ambientes devem ser ajustados e, principalmente, pode ocorrer bastante diferença quanto à inativação térmica se as estruturas forem aquecidas no solo ou em suspensão aquosa. SHEIK & GHAFAR (1984) verificaram que escleródios de *Macrophomina phaseolina* eram erradicados pelo tratamento de solarização na profundidade de 5 cm e a 20 cm, perderam 50% da viabilidade quando foram utilizados solos úmidos, mas não foram afetados quando em solos secos, demonstrando que a pasteurização de solo seco é menos eficiente do que a feita com

solos umedecidos.

Os resultados de alguns ensaios mostram que as plantas podem apresentar, em solos solarizados, um desenvolvimento maior do que nos não solarizados. Isto poderia ser devido a alterações nas quantidades de nutrientes solúveis em solos que sofreram esse tratamento, como relatam CHEN & KATAN (1980), mas STAPLETON & DeVAY (1982) encontraram poucas diferenças quanto à quantidade de minerais nutrientes solúveis, apesar de detectarem um aumento no teor de nitrato em 3 dos 4 solos estudados. Estes autores sugerem que o aumento no desenvolvimento das plantas pode ser devido a mudanças na população de microrganismos do solo, pois, além da interação térmica direta sobre o patógeno, deve ocorrer um mecanismo de controle biológico. Este fato foi observado por vários pesquisadores como GRINSTEIN *et alii* (1979), CHEN & KATAN (1980), KATAN (1980) e SHEIK & GHAFAR (1984), o que se constitui em vantagem sobre a desinfestação de solo por outros processos que afetam a atividade da população microbiana do solo, criando um vácuo biológico, descrito por DAWSON *et alii* (1965) e BAKER & COOK (1974), que é quebrado drasticamente quando da reinfestação. O mecanismo de controle biológico, criado ou estimulado pela solarização, inclui efeitos no inóculo existente ou introduzido no solo após o tratamento.

Efeitos negativos, tais como fitotoxidez causada por manganês e outros produtos tóxicos, assim como

a rápida reinfestação após a solarização, não têm sido relatados. Contudo, segundo KATAN (1985), estas possibilidades devem ser mais estudadas.

Exemplos da eficiência do controle de patógenos por solarização de solo foram resumidos por KATAN (1985). Entre outros, são citados os seguintes patógenos nas respectivas culturas em que a pasteurização do solo foi satisfatória: *Verticillium*, em tomate, batata, berinjela, algodão e amendoim; *Rhizoctonia solani*, em batata, cebola e iris; *Sclerotium rolfsii*, em amendoim; *Pyrenochaeta lycopersici*, em tomate; *P. terrestris*, em cebola; *Fusarium*, em algodão, melão, tomate, cebola e morango; e os nematóides *Pratylenchus thornei*, em batata, e *Ditylenchus dipsaci*, em alho.

A solarização de solo foi feita por KATAN *et alii* (1980) em ensaios com cultura de cebola, onde verificaram uma redução significativa da incidência e severidade de raiz rosada. Um controle efetivo desta doença, bem como um aumento nos rendimentos, foram também observados por RABINOWITCH *et alii* (1981).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Isolados dos fungos *Pyrenochaeta terrestris* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*

A técnica utilizada para isolamento de *P. terrestris* foi sugerida por KIMATI*. Raízes de plantas de alho e cebola, com sintomas da doença, foram lavadas em água corrente e cortadas em segmentos de 5 a 6 cm. Estes fragmentos foram imersos em uma solução de hipoclorito de sódio a 1% de cloro ativo, durante 3 minutos e em seguida as raízes foram colocadas em placas de Petri contendo uma fina camada de algodão e 3 discos de papel de filtro umedecidos. As placas assim preparadas foram deixadas durante 10 a 12 dias sob luz contínua fornecida por lâmpadas fluorescentes de 40 Watts, localizadas 45 cm acima do nível das placas. Após este período, os picnídios formados foram retirados com o auxílio de agulhas sob o microscópio estereoscópico e colocadas em meio de ágar-água. O crescimento micelial foi observado 2 dias depois, quando fragmentos dos bordos

* KIMATI, H. (ESALQ-USP, Piracicaba-SP). Comunicação pessoal, 1986.

das culturas foram retirados e transportados para placas contendo meio de batata-dextrose-ágar. Uma vez caracterizadas, as culturas monopícnidiais de *P. terrestris* foram codificadas e a conservação para estoque foi feita pelo método de Castellani, descrito por FIGUEIREDO & PIMENTEL (1975).

Os isolados de *F. oxysporum* foram obtidos retirando-se micélio deste fungo de raízes e bulbos de cebola e alho. Estes fragmentos miceliais foram colocados em ágar-água durante 3 dias e, a seguir, aqueles identificados como *Fusarium* foram transferidos para meio de batata-dextrose-ágar. Alguns isolados do fungo foram recebidos já em meio de batata-dextrose-ágar. Foi feita uma seleção dos isolados que apresentavam características de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, de acordo com BOOTH (1971). As culturas selecionadas foram conservadas também pelo método de Castellani e utilizadas conforme a necessidade.

A relação dos isolados utilizados neste trabalho bem como sua procedência, planta hospedeira e código dos mesmos são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 -- Isolados de *P. terrestris* e *F. oxysporum* utilizados nos ensaios deste trabalho.

Microrganismos	Código do Isolado	Hospe-deiro	Procedência
<i>P. terrestris</i>	PA1	Alho	Araras-SP
<i>P. terrestris</i>	PA2	Alho	Araras-SP
<i>P. terrestris</i>	PA4	Alho	Araras-SP
<i>P. terrestris</i>	PA7	Alho	Araras-SP
<i>P. terrestris</i>	PA8	Alho	Araras-SP
<i>P. terrestris</i>	PA11	Alho	Turvolândia-MG
<i>P. terrestris</i>	PC1	Cebola	Santo Antonio do Pinhal-SP
<i>P. terrestris</i>	PC3	Cebola	Piracicaba-SP
<i>P. terrestris</i>	PC6	Cebola	Santo Antonio do Pinhal-SP
<i>P. terrestris</i>	PC7	Cebola	Santo Antonio do Pinhal-SP
<i>F. oxysporum</i>	C118	Cebola	Cachoeira Dourada-MG
<i>F. oxysporum</i>	I299	Cebola	Manga-MG
<i>F. oxysporum</i>	I386	Alho	Carandaí-MG
<i>F. oxysporum</i>	C1	Cebola	Piracicaba-SP
<i>F. oxysporum</i>	C8	Cebola	Piracicaba-SP
<i>F. oxysporum</i>	C5	Cebola	Piracicaba-SP

3.2. Caracterização morfológica e fisiológica de *P. terrestris*

3.2.1. Influência do meio de cultura e sobreposição de papel de filtro na produção de picnídios de *P. terrestris*

Neste ensaio foram utilizados os seguintes meios de cultura: meio de aveia (60 g de farinha de aveia, 18 g de ágar e água destilada q.s.p. 1000 ml); meio de raízes (200 g de raízes de cebola trituradas em liquidificador, 18 g de ágar e água destilada q.s.p. 1000 ml); meio de cebola (200 g de folhas de cebola trituradas no liquidificador, 18 g de ágar e água destilada q.s.p. 1000 ml); e meio de batata-dextrose-ágar (200 g de batata, 20 g de dextrose, 18 g de ágar e água destilada q.s.p. 1000 ml).

O papel de filtro foi autoclavado a 120°C, durante 20 minutos a 1 atmosfera de pressão, e a seguir esterilizado em estufa a 180°C durante 2 horas.

Fragmentos de 0,5 cm de diâmetro foram retirados dos bordos das culturas do isolado PC7 desenvolvidas durante 15 dias em meio de batata-dextrose-ágar (BDA). Tais discos foram colocados nas placas de Petri com os diferentes meios, com e sem sobreposição de papel de filtro. As placas assim preparadas foram deixadas em "biotronette" à temperatura de 26°C, sob luz contínua fornecida por 4 lâm-

padas fluorescentes de 40 Watts, colocadas 45 cm acima do nível das placas.

A avaliação foi feita após 22 dias de incubação através da contagem do número de picnídios presentes em 1/6 da placa. Esta contagem foi feita sob microscópio estereoscópico com aumento de 25 vezes.

Cada tratamento foi realizado com 3 repetições e, análise de variância feita segundo esquema fatorial após a transformação dos dados da contagem para $\sqrt{x + 0,5}$.

3.2.2. Influência das condições de luminosidade na reprodução de *P. terrestris*

Para verificação da influência do regime luminoso na reprodução do fungo foram utilizados os isolados PA1, PA8 e PC7. Discos de 0,5 cm de diâmetro foram retirados das margens dos micélios dos isolados desenvolvidos durante 10 dias em BDA, e colocados em placas de Petri contendo meio de aveia e papel de filtro sobreposto ao meio solidificado. O papel de filtro sofreu esterilização, como descrita no item 3.2.1.

Os regimes a que foram submetidos os fungos foram: luz contínua, fornecida por 4 lâmpadas fluorescentes de 40 Watts, colocadas 45 cm acima do nível das placas:

escuro contínuo, obtido através da cobertura das placas com papel alumínio, e luz alternada (8 horas de luz e 16 horas de escuro).

As placas foram mantidas em temperatura ambiente e a avaliação foi feita 21 dias após a instalação do ensaio, retirando-se fragmentos de 1,5 cm de diâmetro do local padronizado nas placas, que foram colocados em tubos de ensaio com 10 ml de água destilada. Após a agitação por 3 minutos foram contados em câmara de Neubauer os conídios presentes nas suspensões.

A análise estatística foi feita de acordo com esquema fatorial após transformação do número de conídios contados para $\sqrt{x + 0,5}$.

3.2.3. Influência da presença de papel de filtro na superfície do meio de aveia na reprodução de vários isolados de *P. terrestris*

Os isolados usados neste ensaio foram: PC1, PC7, PA1, PA4 e PA8. Estes foram desenvolvidos durante 10 dias em BDA e, destas culturas, foram retirados discos de 0,5 cm de diâmetro dos bordos dos micélios. Os discos foram colocados nos centros das placas contendo meio de aveia, com ou sem papel de filtro. A seguir os fungos foram incubados em temperatura ambiente, sob luz contínua.

Cada tratamento foi feito com 4 repetições e

a avaliação feita 20 dias após a instalação do ensaio, seguindo-se a mesma metodologia descrita no item 3.2.2.

A análise estatística foi feita de acordo com esquema fatorial após transformação do número de conídios para $\sqrt{x}$.

3.2.4. Influência do meio mínimo e meio mínimo suplementado com caseína hidrolisada e extrato de levedura na produção de picnídios de *P. terrestris*

O meio mínimo foi preparado de acordo com o proposto por PONTECORVO *et alii* (1953), com modificação de KIMATI (1975), cuja composição foi a seguinte: 10 g de glicose; 6 g de NaNO_3 ; 1,5 g de KH_2PO_4 ; 0,5 g de KCl ; 0,5 g de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 1 ml de solução de micronutrientes, preparada conforme LILLY e BARNETT (1951); 15 g de ágar e água destilada q.s.p. 1000 ml. Além do meio mínimo, foram utilizados o meio mínimo suplementado com 1,5 g por litro de caseína hidrolisada (MMCH) e o meio mínimo suplementado com 0,5 g por litro de extrato de levedura (MMEL).

Os isolados PC1, PC3, PC7, PA1, PA8 e PA11, foram cultivados em meio mínimo durante 9 dias, e destas culturas foram retirados os fragmentos de 0,5 cm de diâmetro. Os discos foram colocados nos centros das placas con

tendo os diferentes meios.

Cada tratamento foi feito com 5 repetições e as placas foram mantidas em temperatura ambiente sob luz contínua, sendo que 20 dias após foi feita a leitura do ensaio, verificando-se a presença ou não de picnídios.

3.2.5. Influência de diferentes fontes de carbono na produção de picnídios de *P. terrestris*

Este ensaio foi realizado para verificação do comportamento do fungo em relação a produção de picnídios em presença de diversas fontes de carbono. O isolado utilizado foi o PA11.

A repicagem foi feita retirando-se fragmentos de 0,5 cm de diâmetro dos bordos do micélio do fungo de desenvolvido em meio mínimo durante 10 dias. Depois de coloca dos os fragmentos nas placas, estas foram mantidas em "biotronette" a uma temperatura de 26°C em regime de luz contínua, durante 21 dias.

As diferentes fontes de carbono utilizadas fo ram glicose, sacarose, maltose, frutose, lactose, arabino-se, amido, celobiose e sorbose, que foram adicionadas indi vidualmente na quantidade de 10 g por litro ao meio mínimo suplementado com 0,5 g de extrato de levedura (MMEL).

A leitura dos resultados foi realizada após a incubação do fungo, sendo feita a contagem de picnídios presentes em 1/6 da placa. Esta contagem foi feita sob micros

cópio estereoscópico com aumento de 25 vezes. Cada tratamento foi feito com 3 repetições. A análise estatística foi realizada transformando-se os dados obtidos para $\sqrt{x + 0,5}$.

3.2.6. Influência de diferentes fontes de nitrogênio na produção de picnídios de *P. terrestris*

O mesmo procedimento adotado no item 3.2.5. foi seguido para realização, avaliação e análise estatística deste ensaio.

As substâncias utilizadas como fonte de nitrogênio foram: nitrato de sódio, nitrato de potássio, caseína, "soytone", neopeptona, asparagina, sulfato de amônia, cloreto de amônia, bactopectona, triptona e uréia. Cada uma destas substâncias foram adicionadas ao MMEL de maneira a fornecer a mesma quantidade de nitrogênio presente em 6 g de nitrato de sódio.

3.2.7. Determinação do número de núcleos, medidas de conídios e ocorrência de anastomose entre isolados de *P. terrestris*

3.2.7.1. Determinação do número de núcleos por conídio

Este ensaio foi feito com os isolados PC7, PA1 e PA8 de *P. terrestris*. Os conídios foram retirados

de culturas desenvolvidas em meio de aveia sob luz contínua durante 25 dias. Foi utilizada a técnica de coloração para núcleos descrita por BARROS (1977). A mesma coloração foi feita para observação de núcleos de hifas, sendo usado o cultivo do fungo em membrana de diálise, também descrito por aquele autor.

O número de núcleos por conídio foi observado sob aumento de 1000 vezes no microscópio ótico, avaliando-se pelo menos 500 conídios de cada isolado. A presença de núcleos nas hifas foi feita observando-se a membrana de diálise diretamente ao microscópio.

3.2.7.2. Medidas de conídios

As medidas de conídios foram obtidas usando-se uma ocular micrométrica adaptada ao microscópio ótico. As lâminas foram preparadas com conídios retirados de culturas desenvolvidas durante 22 dias em meio de aveia sob luz contínua. Duas lâminas de cada isolado foram preparadas com o corante lactofenol-azul e medidos 30 conídios de cada uma. Os isolados utilizados foram PA1, PA2, PA4, PA8, PC6 e PC7.

3.2.7.3. Ocorrência de anastomose entre hifas

Membranas de diálise de 3 cm de comprimento por 0,5 cm de largura, esterilizadas por 20 minutos a uma

atmosfera de pressão e 120°C em autoclave, foram colocadas em placas contendo meio de ágar-água. Em cada placa foram dispostas 4 membranas em forma de cruz, sendo que fragmentos de 0,5 cm de diâmetro do micélio dos isolados foram distribuídos um no centro e em cada extremidade das membranas, de maneira que cada isolado foi combinado com ele próprio e com os outros três. Cada tratamento foi feito com três repetições e as placas assim preparadas foram mantidas a 26°C em luminosidade contínua, durante dois dias.

As membranas foram observadas diretamente no microscópio ótico para verificação da ocorrência de anastomoses.

Os isolados utilizados neste ensaio foram PA8, PA11, PC7 e PC3.

3.3. Influência da temperatura na germinação de conídios de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepa*

Uma suspensão foi feita com conídios do isolado PC7 de *P. terrestris* retirados de uma cultura de 30 dias. Os conídios foram contados em câmara de Neubauer, obtendo-se a concentração de $6,25 \times 10^4$ esporos/ml. Desta suspensão foram transferidas alíquotas de 1 ml para tubos de ensaio contendo 9 ml de água destilada esterilizada. A seguir, os tubos foram colocados em banho-maria durante 10 minutos a temperaturas de 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C e

70°C. Cada tratamento foi feito com quatro repetições. A testemunha foi feita deixando-se os tubos em temperatura ambiente (27°C).

Após o tratamento, de cada tubo foi retirado 0,1 ml de suspensão e colocado em placa de Petri contendo BDA. A suspensão foi espalhada na placa com a alça de Drigalsky, e colocada sob luz contínua em "biotronette", a 26°C. O exame dos conídios foi feito 20 horas após a incubação, e contados através do microscópio ótico, o número de conídios germinados e não germinados. Foram considerados germinados aqueles esporos que apresentaram tubo germinativo de igual ou maior tamanho que o comprimento dos mesmos.

Para *F. oxysporum* f. sp. *cepae* foram feitos 2 testes. O primeiro utilizando-se conídios do isolado C5 retirados de cultura com 15 dias de idade desenvolvidas em BDA. A concentração da suspensão foi de $1,11 \times 10^5$ conídios por ml. Preparada a suspensão, foi seguida a mesma metodologia utilizada para *P. terrestris*. No segundo teste, o mesmo isolado foi desenvolvido em BDA durante 12 dias e, a seguir, o meio foi cortado em pedaços de 1 cm de lado que foram colocados em água destilada esterilizada, conforme técnica descrita por TOUSSON & NELSON (1968) para formação de clamidosporos. Um dia depois de colocados os fragmentos em água verificou-se a presença de muitos clamidosporos, que foram contados em câmara de Neubauer. Foi obtida uma proporção de 73% de clamidosporos para 27% de coní-

dios. A concentração da suspensão foi de $5,93 \times 10^4$ esporos por ml, considerados conídios e clamidosporos. Os tubos que foram utilizados para testemunha permaneceram a temperatura ambiente de 29°C , durante 10 minutos.

Obtida esta concentração, seguiu-se as mesmas etapas feitas para os testes anteriores. Neste ensaio foram feitas três repetições.

3.4. Ensaio sobre patogenicidade de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* à cebola

Os trabalhos experimentais sobre patogenicidade de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* foram realizados na casa de vegetação do Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, Piracicaba (SP).

Os seguintes cultivares de cebola, com sua procedência, foram utilizados: Texas Grano 502 (EUA); Jubileu, Baia Periforme e Pira Ouro (Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP) e, Creoule e Norte 14 (EMPASC - Caçador, SC). Quando usada as sementes de Texas Grano 502, estas foram imersas durante 3 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 1% de cloro ativo, para remoção de fungicidas.

Vasos de alumínio com capacidade de 2 litros,

e caixas plásticas com capacidade para 10 litros, serviram como recipientes, sendo preenchidos com uma mistura de areia e solo esterilizados na proporção de 1:1.

Todos os ensaios foram montados em blocos casualizados.

3.4.1. Patogenicidade de isolados de *P. terrestris* a 2 cultivares de cebola

Neste ensaio foram utilizados os isolados PC7, PC1, PA1, PA11 e PA8 de *P. terrestris* e cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502.

As sementes de cebola foram colocadas para germinarem, sendo utilizadas as plântulas com 10 dias de idade. Estas plântulas foram imersas durante 2 minutos nas suspensões conidiais (NODA, 1981), e plantadas em vasos de alumínio. Cada tratamento foi feito com 3 repetições e em cada vaso foram plantadas 15 plântulas.

Os isolados do fungo foram desenvolvidos em meio de aveia com sobreposição de papel de filtro e sob luz contínua, durante 25 dias. As suspensões dos diferentes isolados foram feitas e calibradas para a quantidade de $1,468 \times 10^6$ conídios/ml.

As médias de temperaturas, máxima e mínima, da casa de vegetação durante o desenvolvimento do ensaio fo-

ram 35,48°C e 17,96°C, respectivamente.

A avaliação foi feita 83 dias após o plantio. Foram obtidos dados da altura de plantas, peso fresco de plantas e de raízes, número de plantas, número de folhas por planta e taxa de sanidade das parcelas utilizando-se a seguinte fórmula descrita por NODA (1981):

$$T.S. = \frac{P.S.}{P.T.} \times 100 \quad \text{onde,}$$

T.S. = taxa de sanidade

P.S. = número de plantas com raízes sadias

P.T. = número total de plantas.

A análise de variância foi realizada de acordo com esquema fatorial 6 x 2.

3.4.2. Efeito da inoculação de *P. terrestris* em alguns cultivares de cebola

O isolado PC7 foi utilizado para verificar a reação de cultivares Texas Grano 502, Baia Periforme, Pira Ouro, Jubileu, Creoule e Norte 14 em relação a este patógeno.

A suspensão de esporos foi preparada com conídios provenientes de culturas desenvolvidas em meio de aveia durante 22 dias. Foi utilizada a concentração de $5,6 \times 10^4$ esporos/ml, sendo colocados 30 ml dessa suspensão em cada vaso. Após a adição do inóculo ao solo, foram semeadas 35 sementes por vaso. Cada tratamento foi feito com 3 repetições, constando as testemunhas de vasos sem

inóculo, sendo feitas também 3 repetições de cada cultivar.

As médias de temperaturas, máxima e mínima, da casa de vegetação, aonde foi desenvolvido o ensaio, foram 32,33°C e 13,86°C.

A avaliação foi feita 95 dias após a semeadura. Foram avaliados: peso fresco de plantas e de raízes ; altura de plantas; taxa de sanidade e número de folhas por planta. A análise estatística foi feita seguindo um esquema fatorial 6 x 2 e também, após a transformação dos dados para porcentagem em relação à testemunha, foi utilizado o esquema de blocos ao acaso.

3.4.3. Efeito de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* em alguns cultivares de cebola

O isolado C5 de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, que em ensaios preliminares mostrou evidências de patogenicidade à cultura de cebola, foi utilizado neste ensaio. Após cultivo em BDA durante 12 dias, foram retirados confídios e preparada uma suspensão em concentração de $1,12 \times 10^4$ esporos/ml. Foram adicionados em cada vaso 30 ml desta suspensão, que a seguir foram semeados com 35 sementes. Cada tratamento foi feito com 3 repetições.

Os cultivares usados foram Texas Grano 502, Jubileu, Baia Periforme, Creoule, Norte 14 e Pira Ouro.

Durante o desenvolvimento do ensaio foram ob-

servadas as médias de temperaturas, máxima e mínima de 32,05°C e 13,64°C respectivamente, na casa de vegetação.

A avaliação foi feita 60 dias após a instalação do ensaio sendo verificado peso fresco de plantas e de raízes e altura de plantas.

O procedimento estatístico adotado foi o mesmo descrito no item 3.4.2.

3.4.4. Efeito de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* nos cultivares de cebola Jubileu e Texas Grano 502

Os isolados de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* utilizados neste experimento foram cultivados, respectivamente, em meio de aveia durante 22 dias e BDA durante 15 dias. As suspensões conidiais obtidas tiveram as concentrações de $1,31 \times 10^6$ esporos por ml para o primeiro e $7,81 \times 10^5$ esporos por ml para o segundo.

Os tratamentos constaram de adição de 30 ml da suspensão conidial de *P. terrestris*; 30 ml da suspensão de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*; 30 ml de cada suspensão; e sem adição de inóculo. O solo, após cada adição, foi homogeneizado e semeadas 35 sementes por vaso. Cada tratamento foi feito com 3 repetições.

A avaliação foi feita pesando-se plantas e raízes e medindo-se altura de plantas. Esta avaliação foi feita 65 dias após a semeadura.

A análise estatística foi feita transformando-se os dados para porcentagem em relação à testemunha seguindo um esquema fatorial 3 x 2.

Durante o desenvolvimento do ensaio as médias de temperaturas, máxima e mínima, verificadas na casa de vegetação foram, respectivamente, 32,25°C e 13,64°C.

3.4.5. Uso de solarização do solo para controle de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* em cebola

As suspensões conidiais usadas como inóculo foram preparadas com culturas do isolado PC7 de *P. terrestris* e C118 de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*. O isolado PC7 foi cultivado em meio de aveia durante 21 dias e o C118 durante 14 dias em BDA. As concentrações das suspensões foram de $2,7 \times 10^6$ para *P. terrestris* e $4,2 \times 10^5$ esporos por ml para *F. oxysporum* f. sp. *cepae*.

Os recipientes utilizados foram caixas plásticas com 10 kg de solo esterilizado. Em cada caixa, de acordo com o tratamento, foram adicionadas as suspensões conidiais. Os tratamentos realizados foram: adição de 100 ml da suspensão de conídios de *P. terrestris*; adição de 100 ml de suspensão conidial de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*; adição de 100 ml de cada suspensão; e as testemunhas sem adição de inóculo. Cada tratamento foi feito, ainda, com e sem solarização, e com quatro repetições.

As caixas que sofreram o processo de solarização foram cobertas com plásticos transparentes incolores de 50 μ m de espessura, e as que correspondiam aos tratamentos não solarizados, permaneceram sem cobertura.

As caixas, com plástico e sem plástico, após a adição do inóculo, foram expostas durante 30 dias à irradiação solar, tendo-se o cuidado de manter o solo sempre úmido. Foram instalados 2 termômetros em duas caixas sem plásticos e 2 em duas caixas cobertas com plásticos para verificação da temperatura, diariamente, às 8 e às 14 horas.

No Apêndice 1 encontram-se relacionadas as temperaturas do solo a 5 cm de profundidade, observadas diariamente durante o período de solarização, em 4 parcelas sendo duas com cobertura plástica e duas sem cobertura plástica e, no Apêndice 28 são apresentadas as temperaturas média e absoluta (máxima e mínima) dos solos.

Após o período de solarização do solo, as caixas foram transferidas para a casa de vegetação. Foram plantadas em cada uma 20 plântulas com 7 dias de idade do cultivar de cebola Texas Grano 502.

A avaliação foi feita 80 dias após o plantio através da obtenção do peso fresco de plantas e de raízes, altura de plantas, número de plantas por parcela e número de folhas por planta.

A análise de variância foi realizada de acordo com esquema fatorial 4 x 2.

4. RESULTADOS

4.1. Influência do meio de cultura e sobreposição de papel de filtro na produção de picnídios de *P. terrestris*

O resultado deste ensaio está apresentado na Tabela 2. Pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, foi verificado que o meio que proporcionou melhor média de produção de picnídios foi o meio de aveia e o que apresentou pior média foi o meio feito com raízes de cebola.

A produção de picnídios foi melhor quando se utilizou papel de filtro sobreposto ao meio. O meio de aveia foi o melhor meio, tanto na presença como na ausência de papel de filtro e, os outros meios não apresentaram diferenças entre as médias de produção quando se utilizou ou não o papel de filtro.

Os dados originais referentes à Tabela 2 estão contidos no Apêndice 2.

TABELA 2 - Influência de diferentes meios de cultura e da sobreposição de papel de filtro na superfície de meios, na produção de picnídios do isolado PC7 de *P. terrestris*. Os dados são médias de 3 repetições.

Meios	Número de picnídios (x 6) por placa				$\bar{M}$ Meios
	Com Papel		Sem Papel		
	x	$\sqrt{x + 0,5}$	x	$\sqrt{x + 0,5}$	
Raízes	4,67	2,02 b*	6,00	2,27 b	2,14 c
Folha	38,67	6,09 b	15,67	3,23 b	4,66 c
BDA	66,67	8,11 b	37,00	5,13 b	6,62 b
Aveia	904,67	30,06 aA	275,00	16,05 aB	23,05 a
$\bar{M}$ Papel		11,57 A		6,67 B	

C.V. = 28,80%

* Dados seguidos de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2. Influência das condições de luminosidade na produção de conídios de três isolados de *P. terrestris*

Na Tabela 3 estão relacionados os resultados obtidos na contagem do número de conídios produzidos pelos diferentes isolados submetidos aos três regimes luminosos.

A condição de luz contínua foi a que promoveu melhor média de esporulação seguida da luz alternada e escu

ro contínuo. Quando foi utilizada luz contínua, os isolados PA1 e PA8 mostraram médias semelhantes em relação à esporulação sendo o isolado PC7 o que produziu menor quantidade de esporos. O mesmo resultado foi observado no regime de luz alternada e, em escuro contínuo não houve diferenças entre os isolados.

Os dados originais deste ensaio estão relacionados no apêndice 3.

TABELA 3 - Influência das condições de luminosidade na produção de conídios de três isolados de *P. terrestris* em meio de aveia, com sobreposição de papel de filtro na superfície do meio. Os dados são médias de 4 repetições.

Iso- lados	Número de conídios (x 10 ⁵) por disco**						M iso- lado
	Luz Contínua		Luz Alternada		Escuro		
	x	$\sqrt{x + 0,5}$	x	$\sqrt{x + 0,5}$	x	$\sqrt{x + 0,5}$	
PA1	1010,94	31,08 aA*	393,75	18,66 aB	1,56	1,18 aC	16,97 a
PA8	580,62	26,88 aA	362,50	18,96 aB	12,50	2,86 aC	16,23 a
PC7	262,50	15,85 bA	6,25	2,10 bB	0,00	0,71 aB	6,22 b
M Regime Luz		24,61 A	13,24 B		1,58 C		
C.V. = 32,69%							

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Média de 4 discos de 1,5 cm de diâmetro, amostrados da parte mais central da cultura.

4.3. Influência da presença de papel de filtro na superfície de meio de aveia na reprodução de vários isolados de *P. terrestris*

O resultado deste ensaio está apresentado resumidamente na Tabela 4 e, os dados originais são encontrados no Apêndice 4.

TABELA 4 - Efeito da sobreposição de papel de filtro em meio de aveia na produção de conídios de 5 isolados de *P. terrestris*. Os dados são médias de 4 repetições.

Iso- lados	Número de conídios (x 10 ⁵) por disco**				M Isolados
	Com Papel		Sem Papel		
	x	$\sqrt{x}$	x	$\sqrt{x}$	
PC1	393,15	19,82	101,56	9,87	14,85 bc*
PC7	253,12	14,62	99,44	9,75	12,19 c
PA1	1123,44	32,83	600,06	24,01	28,42 a
PA4	1132,81	33,50	596,88	23,85	28,67 a
PA8	692,19	26,00	331,25	18,18	22,09 a
M Papel	25,36 A		17,13 B		

C.V. = 22,14%

* As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** Média de 4 discos de 1,5 cm de diâmetro, amostrados da parte mais central da cultura.

Todos os isolados produziram maior número de conídios nos tratamentos com sobreposição de papel de filtro. Os isolados PA1 e PA4 foram os que apresentaram melhores médias de produção de conídios e, os isolados PC1 e PC7 apresentaram resultados semelhantes.

4.4. Influência do meio mínimo e meio mínimo suplementado com caseína hidrolisada e extrato de levedura na produção de picnídios de *P. terrestris*

Na Tabela 5 encontra-se o resultado obtido neste ensaio. Embora todos os isolados tenham tido crescimento micelial abundante em todos os meios, esta tabela mostra que a produção de picnídios ocorreu apenas em alguns deles. O meio que foi suplementado com extrato de levedura foi o que mais se destacou na produção de picnídios. O isolado PC3 produziu picnídios também no meio mínimo e o isolado PC1 não desenvolveu estas estruturas em nenhum dos meios utilizados.

TABELA 5 - Influência do meio mínimo, meio mínimo suplementado com extrato de levedura e, meio mínimo suplementado com caseína hidrolisada, na produção de picnídios de 6 isolados de *P. terrestris*.

Repetições	Meio Mínimo										Meio Mínimo + Extrato de Levedura										Meio Mínimo + Caseína Hidrolisada									
	PC1	PC3	PC7	PA1	PA8	PA11	PC1	PC3	PC7	PA1	PA8	PA11	PC1	PC3	PC7	PA1	PA8	PA11	PC1	PC3	PC7	PA1	PA8	PA11	PC1	PC3	PC7	PA1	PA8	PA11
1	-*	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* O sinal - indica ausência de picnídios e, o + presença de picnídios típicos.

4.5. Influência de diferentes fontes de carbono na produção de picnídios de *P. terrestris*.

Na Tabela 6 estão relacionados os dados referentes ao uso de diferentes fontes de carbono pelo isolado PAll de *P. terrestris* para produção de picnídios.

TABELA 6 - Influência de diferentes fontes de carbono na produção de picnídios do isolado PAll de *P. terrestris*. Os dados são médias de 3 repetições.

Carboidrato	Número de picnídios (x 6) por placa	
	x	$\sqrt{x + 0,5}$
Glicose	174,67	13,16 b*
Amido	376,33	19,39 a
Celobiose	0,00	0,71 c
Maltose	188,17	13,69 b
Lactose	245,83	15,62 b
Arabinose	0,00	0,71 c
Sorbose	0,00	0,71 c
Frutose	0,00	0,71 c
Sacarose	190,33	18,65 b

C.V. = 14,77%

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em todos os meios houve desenvolvimento micelial abundante com exceção do meio acrescido de sorbose,

onde se verificou um desenvolvimento muito reduzido do fungo.

O meio que proporcionou melhor média de produção de picnídios foi aquele em que a fonte de carbono foi o amido. Não foi verificada a presença de picnídios nos meios em que as fontes de carbono foram a celobiose, arabinose, sorbose e frutose. Os meios com glicose, maltose e sacarose apresentaram resultados semelhantes.

Os dados originais referentes à Tabela 6 estão no Apêndice 5.

4.6. Influência de diferentes fontes de nitrogênio na produção de picnídios de *P. terrestris*

Na Tabela 7 estão os dados referentes à produção de picnídios pelo isolado PAll em meios com diferentes fontes de nitrogênio.

Os meios que apresentaram melhores médias para produção de picnídios foram os que tiveram como fonte de nitrogênio triptona, neopeptona e "soytone". Nos meios com sulfato de amônia, asparagina e uréia não foi detectada a presença de picnídios. O crescimento micelial ocorreu em todos os meios.

Os dados originais referentes a este ensaio estão relacionados no Apêndice 6.

TABELA 7 - Influência de diferentes fontes de nitrogênio na produção de picnídios do isolado PAll de *P. terrestris*. Os dados são médias de 4 repetições.

Fontes	Número de picnídios (x 6) por placa	
	x	$\sqrt{x} + 0,5$
Nitrato de Sódio	306,50	17,48 c*
Nitrato de Potássio	144,00	11,72 d
Cloreto de Amônia	5,75	1,74 e
Sulfato de Amônia	0,00	0,71 e
Caseína	94,75	9,72 d
Asparagina	0,00	0,71 e
Peptona	368,75	19,16 bc
"Soytone"	513,00	22,54 ab
Triptona	621,75	24,89 a
Uréia	0,00	0,71 e
Neopeptona	533,25	23,01 ab

C.V. = 14,94%

* As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.7. Número de núcleos por conídio, medidas de conídios e ocorrência de anastomose entre hifas de isolados de *P. terrestris*

O exame de conídios submetidos ao processo de coloração para evidenciar núcleos demonstrou que todos eram uninucleados. Em nenhum dos três isolados foi obser-

vada a presença de conídios com mais de um núcleo. Verificou-se também que nas hifas ocorria apenas um núcleo em cada espaço limitado por dois septos.

A técnica de coloração usada foi bastante satisfatória evidenciando, tanto nos conídios como nas hifas, núcleos bem determinados. Os melhores resultados foram obtidos quando conídios e hifas foram deixados durante 12 horas na solução de Giemsa.

Na Tabela 8 encontram-se as médias obtidas da mensuração de conídios de 6 isolados de *P. terrestris*. As medidas originais encontram-se nos Apêndices 7 e 8.

A ocorrência de anastomose entre isolados foi observada apenas em uma das repetições, entre hifas do isolado PA11 e hifas do isolado PA8. Entre isolados diferentes apenas entre PA8 e PA11 ocorreu anastomose (Tabela 9). Apesar da ocorrência reduzida de anastomose entre hifas de micélios diferentes, entre hifas do mesmo micélio puderam ser observadas várias destas formações.

TABELA 8 - Tamanho de conídios de 6 isolados de *P. terrestris*. Os dados são médias da avaliação de 30 conídios.

Iso- lados	Comprimento e Largura (μm) de conídios nas repetições		Média
	1	2	
PA1	5,04 x 2,02	5,28 x 2,32	5,16 x 2,17
PA2	4,98 x 2,15	4,98 x 2,28	4,98 x 2,22
PA4	5,42 x 2,22	5,40 x 2,16	5,41 x 2,19
PA8	5,35 x 2,38	5,60 x 2,32	5,50 x 2,35
PC6	4,80 x 2,10	4,95 x 2,20	4,88 x 2,15
PC7	5,14 x 2,14	5,22 x 2,26	5,18 x 2,20

TABELA 9 - Ocorrência de anastomose entre hifas de 4 isolados de *P. terrestris*.

Isolado do centro da placa	Isolados das extremidades da membrana de diálise											
	PA11			PA8			PC7			PC3		
	Repetições			Repetições			Repetições			Repetições		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PA11	+	*	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
PA8	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
PC7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PC3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*O sinal + significa observação de pelo menos uma anastomose entre hifas dos isolados e, o sinal - indica ausência de anastomose.

4.8. Influência da temperatura na germinação de conídios de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepa*

A germinação de conídios de *P. terrestris* ocorreu nos tratamentos em que os conídios foram submetidos por 10 minutos às temperaturas de 45°C, 50°C, 55°C e 60°C. Nas temperaturas acima de 60°C além de não ocorrer germinação, houve uma destruição acentuada dos conídios. Na Tabela 10 estão relacionados os dados referentes à germinação de conídios de *P. terrestris* em diferentes temperaturas. A porcentagem de germinação de conídios deixados à temperatura de 27°C (testemunha) foi de 61,05% e, já a 45°C esta proporção caiu para 37,54%.

Em relação a *F. oxysporum* f. sp. *cepa* verifica-se pelos resultados da Tabela 11, que os conídios submetidos durante 10 minutos a temperatura de 65°C, não germinaram. Neste caso, a germinação de conídios a 27°C foi de 75,39% e, de apenas 6,56% para os conídios submetidos ao tratamento a 45°C durante 10 minutos.

Na Tabela 12 estão os resultados obtidos do ensaio em que foram utilizados conídios e clamidosporos de *F. oxysporum* f. sp. *cepa*. Verificou-se que no caso de clamidosporos, a porcentagem de germinação caiu de 68,41% para 55,01%, respectivamente, resultados obtidos da testemunha e do tratamento por 10 minutos a 45°C. Nas mesmas condições a germinação de conídios foi de 89,38% para a

testemunha e, 33,33% para os tratados a 45°C.

Os dados originais das Tabelas 10, 11 e 12 estão contidos nos Apêndices 9, 10 e 11, respectivamente.

TABELA 10 - Influência da temperatura na germinação de conídios do isolado PC7 de *P. terrestris*. Os dados são médias de 4 repetições.

Temperatura (°C)	Número de conídios		% Germinação
	Germinados	Não Germinados	
27	127,75	81,50	61,05
45	86,25	143,50	37,54
50	6,75	162,75	3,98
55	3,00	174,50	1,69
60	5,50	193,00	2,77
65	0,00	157,00	0,00
70	0,00	67,75	0,00

TABELA 11 - Influência da temperatura na germinação de conídios de *F. oxysporum* f. sp. *cepa*. Os dados são médias de 4 repetições.

Temperatura (°C)	Número de conídios		% Germinação
	Germinados	Não Germinados	
27	195,25	63,75	75,39
45	10,75	153,00	6,56
50	1,75	195,50	0,89
55	0,25	191,75	0,13
60	1,00	196,75	0,51
65	0,00	201,00	0,00
70	0,00	110,50	0,00

TABELA 12 - Efeito da temperatura na germinação de conídios e clamidospóros de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*. Os dados são médias de 3 repetições.

Temperatura (°C)	Número de					
	Conídios		% Germi- nação	Clamidospóros		% Germi- nação
	Germi- nados	Não Germinados		Germi- nados	Não Germinados	
29	14,30	1,67	89,38	78,67	36,33	68,41
45	7,00	14,00	33,33	60,33	49,33	55,01
50	0,00	24,00	0,00	2,67	61,67	4,15
55	0,00	15,33	0,00	0,00	48,67	0,00
60	0,00	20,33	0,00	1,00	43,33	2,26
65	0,00	10,00	0,00	0,00	27,67	0,00
70	0,00	7,33	0,00	0,00	22,67	0,00

4.9. Efeito da inoculação de 5 isolados de *P. terrestris* em cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502

Os resultados apresentados na Tabela 13 indicam que não houve interações significativas entre isolados e cultivares para as características avaliadas. Apenas o isolado PC7 e PA1 mostraram em média diferenças, estatisticamente significativas, da testemunha, tanto em relação ao peso de plantas como para peso de raízes. Para Texas Grano 502, as médias de peso de plantas e peso de raízes mais baixas foram as de plantas inoculadas com o isolado PC7, enquanto que, para Baia Periforme, o isolado PA1 foi o que causou maior redução de peso de plantas e de raízes.

Na Tabela 14 estão relacionadas as taxas de sanidade das parcelas. Observa-se que as menores taxas foram aquelas das parcelas em que as plantas foram inoculadas com os isolados PC7 e PC1 para o cultivar Baia Periforme e, PA8 e PC1 para o cultivar Texas Grano 502.

Em relação ao número de plantas por parcela e número de folhas por planta, não houve interação entre isolados e cultivares. Apenas o isolado PC7 teve média do número de plantas significativamente inferior à da testemunha (Tabela 15)

Os dados originais das Tabelas 13, 14 e 15

TABELA 13 - Efeito da inoculação de 5 isolados de *P. terrestris* nos cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502, no peso fresco de plantas e raízes e altura de plantas. Os dados são médias de 3 repetições.

Iso- lados	* Peso (g) nos Cultivares						Altura (cm) nos Cultivares		
	Plantas			Raízes					
	Baia	Texas	Média	Baia	Texas	Média	Baia	Texas	Média
PC7	37,70	29,13	33,42 b**	3,73	1,83	2,78 b	34,36	39,95	37,16 a
PC1	44,77	29,83	37,30 ab	4,73	2,03	3,38 ab	35,84	36,33	36,08 a
PA11	35,80	38,73	37,27 ab	3,67	3,37	3,52 ab	32,76	39,57	36,16 a
PA8	33,10	38,67	35,88 ab	3,80	3,10	3,45 ab	33,90	38,19	36,04 a
PA1	26,77	37,83	32,30 b	2,73	2,27	2,50 b	34,00	39,31	36,65 a
Testemunha	49,80	48,70	49,25 a	6,53	5,33	5,93 a	36,21	42,26	39,24 a
Média para Cultivares	37,99 A	37,15 A		4,20 A	2,99 B		34,51 A	39,27 B	
C.V. (%)	21,33			41,49			5,86		

* Avaliação aos 83 dias após inoculação.

** Os dados seguidos da mesma letra minúsculas nas coluna e maiúscula, na linha para cada parâmetro não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 14 - Efeito da inoculação de 5 isolados de *P. terrestris* nos cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502, na taxa de sanidade. Os dados são médias de 3 repetições.

Iso- lados	* Taxa de sanidade dos cultivares				
	Baia Periforme		Texas Grano 502		Média
	x	arc sen $\sqrt{x/100}$	x	arc sen $\sqrt{x/100}$	
PC7	24,17	28,73	32,14	34,40	31,56 bc**
PC1	21,67	27,71	25,00	29,22	28,46 c
PA11	41,85	39,92	58,52	49,91	44,91 b
PA8	31,48	33,16	21,20	26,47	29,81 c
PA1	30,28	33,19	31,85	33,50	33,35 bc
Testemunha	100,00	90,00	100,00	90,00	90,00 a
Média para Cultivares		42,12 A		43,92 A	
C.V. (%)			18,40		

* Avaliação aos 83 dias após a inoculação.

** Os dados seguidos de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 15 - Efeito da inoculação de 5 isolados de *P. terrestris* nos cultivares de cebo-
la Baia Periforme e Texas Grano 502, no número de plantas e número de fo-
lhas por planta. Os dados são médias de 3 repetições.**

Iso- lados	* Nº de Plantas nos Cultivares				$\bar{M}$ Iso- lados	Nº de Folhas nos Cultivares				$\bar{M}$ Iso- lados
	Baia Periforme		Texas Grano 502			Baia Periforme		Texas Grano 502		
	$\bar{x}$	$\sqrt{x+0,5}$	$\bar{x}$	$\sqrt{x+0,5}$		$\bar{x}$	$\sqrt{x+0,5}$	$\bar{x}$	$\sqrt{x+0,5}$	
PC7	8,67	3,03	7,33	2,00	2,91 b**	4,19	2,17	3,52	2,00	2,08 a
PC1	9,33	3,13	9,33	3,13	3,13 ab	3,95	2,11	3,52	2,00	2,06 a
PA11	9,67	3,19	9,67	3,19	3,19 a	3,91	2,10	3,81	2,07	2,08 a
PA8	9,67	3,19	9,00	3,08	3,13 ab	4,09	2,14	3,91	2,10	2,12 a
PA1	9,00	3,08	9,33	3,13	3,11 ab	4,14	2,15	3,62	2,03	2,09 a
Teste- munha	10,67	3,34	11,00	3,39	3,36 a	3,95	2,11	3,57	2,02	2,06 a
Média para Cultivares	3,16 A		3,12 A			2,13 A		2,04 B		
C.V. (%)	4,62		4,30							

* Avaliação aos 83 dias após a inoculação.

** Os dados seguidos de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linha para cada parâmetro não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

estão relacionados nos Apêndices 12, 13 e 14.

4.10. Efeito da inoculação de *P. terrestris* em alguns cultivares de cebola

Os dados obtidos neste ensaio são apresentados nas Tabelas 16 e 17. Nos Apêndices 15, 16 e 17 podem ser encontrados os resultados originais destas Tabelas.

Comparando-se as médias de peso de plantas e de raízes dos 6 cultivares, verifica-se que não houve diferenças entre elas estatisticamente significativas. Analisando-se porém, os dados quanto à inoculação (Tabela 17), pode ser observado que, em média, as plantas inoculadas tiveram uma redução do peso total e de raízes e, de altura em relação à testemunha. A taxa de sanidade do cultivar Norte 14 foi a menor embora a maior redução no peso de plantas e de raízes tenha sido apresentada pelo cultivar Texas Grano 502. Assim, a redução do peso de plantas foi acima de 15,73% para o cultivar Norte 14 e de 36,66% para Texas Grano 502. Em relação a altura de plantas o cultivar Norte 14 foi o que apresentou maior redução.

As diferenças entre número de plantas por parcela e número de folhas por planta não foram estatisticamente significativas, estando os dados originais nos Apêndices 16 e 17.

TABELA 16 - Efeito da inoculação do isolado PC7 de *P. terrestris* no peso de plantas e de raízes e altura de cultivares em relação à testemunha. Os dados são médias de 3 repetições.

Cultivar	Peso Fresco				Altura de Plantas	
	* (% em relação à testemunha)				(% em relação à testemunha)	
	Plantas		Raízes			
	x	arc sen $\sqrt{x/100}$	x	arc sen $\sqrt{x/100}$	x	arc sen $\sqrt{x/100}$
Texas Grano 502	63,34	53,04 a**	42,73	40,78 a	83,15	66,50 ab
Baia Periforme	87,53	59,28 a	60,45	51,21 a	82,89	68,40 ab
Jubileu	87,61	71,21 a	73,96	61,18 a	87,18	73,39 ab
Creoule	89,92	73,18 a	73,47	59,27 a	95,58	77,92 a
Norte 14	84,27	67,57 a	65,30	54,08 a	58,18	49,72 b
Pira Ouro	68,01	57,90 a	67,80	56,12 a	72,54	58,57 ab
C.V. (%)		16,26		18,99		14,80

* Avaliação feita aos 95 dias após a inoculação.

** As médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 17 - Efeito da inoculação do isolado PC7 de *P. terrestris* na taxa de sanidade, peso fresco de plantas e raízes e na altura de plantas de 6 cultivares de cebola. Os dados são médias de 3 repetições.

Cultivar	* Taxa de Sanidade (%)		Peso Fresco (g) de				Altura (cm)	
			Plantas		Raízes			
	Inocu-lado	Teste-munha	Inocu-lado	Teste-munha	Inocu-lado	Teste-munha	Inocu-lado	Teste-munha
Texas Grano 502	**16,83	100,00	15,60	24,63	2,83	6,63	16,58	19,94
Baia Periforme	37,59	100,00	16,13	22,43	3,57	5,90	16,57	19,99
Jubileu	25,84	100,00	14,87	16,97	2,57	3,47	17,52	19,19
Creoule	14,80	100,00	15,13	16,83	3,60	4,90	16,00	16,74
Norte 14	11,23	100,00	14,30	16,97	3,20	4,90	11,97	20,57
Pira Ouro	21,57	94,25	11,20	16,47	2,80	4,13	14,40	19,85
Média para Cultivares	20,98 B***	99,04 A	14,54 B	19,05 A	3,09 B	4,99 A	15,51 B	19,38 A
C.V. (%)	13,73		24,32		38,94		15,08	

* Avaliação feita aos 95 dias após a inoculação.

** A análise estatística foi realizada com os dados transformados para $\arcsen \sqrt{x/100}$.

*** Dados seguidos da mesma letra para cada parâmetro, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.11. Efeito da inoculação de *F. oxysporum* f. sp. *cepa* em alguns cultivares de cebola

Na Tabela 18 estão relacionadas as médias obtidas neste ensaio em relação a peso fresco de plantas e de raízes e, altura de plantas. O cultivar Creoule foi o que apresentou melhor média em relação a peso de plantas e, não apresentou diferenças estatisticamente significativas, das médias dos cultivares Jubileu, Norte 14 e Pira Ouro. Os cultivares não mostraram diferenças entre si em relação a peso de raízes. Quanto à altura, a melhor média foi obtida também pelo cultivar Creoule e a pior por Baia Periforme.

Pela Tabela 19 pode ser verificado que, comparados os tratamentos com e sem inoculação para as três características, houve diferenças significativas entre eles.

Os dados originais referentes às Tabelas 18 e 19 estão relacionados nos Apêndices 18 e 19.

As avaliações quanto a número de plantas, número de folhas por planta e taxa de queima de ponta de folha foram feitas sendo que, a análise de variância não mostrou diferenças entre os tratamentos para estas características.

TABELA 18 - Efeito da inoculação do isolado C5 de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* no peso de plantas e de raízes e altura, em relação à testemunha, de 6 cultivares de cebola. Os dados são médias de 3 repetições.

Cultivar	* Peso Fresco, % em relação à testemunha de				Altura, % em relação à testemunha	
	Plantas		Raízes		x	arc sen $\sqrt{x/100}$
	x	arc sen $\sqrt{x/100}$	x	arc sen $\sqrt{x/100}$		
Texas Grano 502	49,20	44,53 b**	45,89	42,50 a	82,82	65,53 ab
Baia Periforme	56,43	48,79 b	59,94	50,85 a	79,54	63,15 b
Jubileu	58,35	49,92 ab	60,48	51,17 a	85,22	67,58 ab
Creoule	94,44	79,10 a	75,64	62,28 a	97,91	85,17 a
Norte 14	60,69	51,54 ab	61,12	52,02 a	81,05	64,49 ab
Pira Ouro	62,94	53,24 ab	48,36	44,51 a	88,14	72,10 ab
C.V. (%)	19,53		23,26		10,55	

* Avaliação feita aos 60 dias após a inoculação.

** As médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 19 - Efeito da inoculação do isolado C5 de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* no peso fresco de plantas e raízes e altura de 6 cultivares de cebola. Os dados são médias de 3 repetições.

Cultivar	* Peso Fresco (g) de						Altura (cm)	
	Plantas		Raízes					
	Inoculado	Testemunha	Inoculado	Testemunha	Inoculado	Testemunha	Inoculado	Testemunha
Texas Grano 502	8,30	16,87	2,40	5,23	15,77	19,04		
Baia Periforme	7,90	14,00	2,20	3,67	14,07	17,69		
Jubileu	4,07	6,97	1,43	2,37	13,41	15,74		
Creoule	6,60	6,60	1,97	2,60	14,45	14,51		
Norte 14	6,90	11,37	2,03	3,30	14,33	17,68		
Pira Ouro	14,70	19,77	2,47	5,10	15,36	17,43		
Média para Cultivares	8,08 B**	12,59 A	2,08 B	3,71 A	14,57 B	17,02 A		
C.V. (%)	35,96		34,65		11,30			

* Avaliação feita aos 60 dias após a inoculação.

** Os dados seguidos de mesma letra não diferem entre si, para cada parâmetro, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.12. Efeito da inoculação de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* em cultivares de cebola Texas Grano 502 e Jubileu

Os resultados obtidos neste ensaio estão reunidos na Tabela 20. Os dados originais estão relacionados nos Apêndices 20 e 21. A inoculação com *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* ou ambos, não mostrou diferenças estatísticas significativas entre as médias dos tratamentos em relação a altura, peso de plantas e de raízes.

A maior redução no peso de plantas para os dois cultivares ocorreu nos tratamentos com inoculação com *P. terrestris*. Entretanto, para peso de raízes as maiores reduções ocorreram nos tratamentos realizados com a inoculação dos dois fungos.

4.13. Solarização do solo para controle de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* em cebola

Os dados obtidos neste ensaio estão apresentados resumidamente nas Tabelas 21 e 22. Os dados originais correspondentes, são apresentados nos Apêndices 23, 24, 25, 26 e 27.

Embora a análise de variância não tenha detectado diferenças significativas entre os tratamentos

quanto ao peso de plantas, em todos os casos houve redução quando não se usou solo solarizado. A maior redução no peso de plantas ocorreu quando foram adicionados os dois fungos ao solo.

Em relação a peso de raízes verificou-se que a melhor média foi obtida pela testemunha, enquanto que não houve diferença entre as médias dos outros tratamentos.

As demais características analisadas, altura, número de plantas por parcela e número de folhas por planta, não apresentaram médias com diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes tratamentos.

TABELA 20 - Efeito da inoculação de *F. oxysporum* f. sp. *cepa* e *P. terrestris* em cultivares de cebola Texas Grano 502 e Jubileu, no peso fresco de plantas e raízes e altura de plantas. Os dados são médias de 3 repetições.

Fungos	% em relação à testemunha	* Peso Fresco de				Altura			
		Plantas		Média	Raízes	Média			
		Texas	Jubi-				Texas	Jubi-	Média
		Grano 502	leu				Grano 502	leu	
<i>F. oxysporum</i>	x	95,54	84,17		83,64	67,72	99,46	96,21	
	$\arcsen \sqrt{x/100}$	78,86	66,64	72,75 a**	66,33	55,44	87,57	80,85	84,21 a
<i>P. terrestris</i>	x	87,98	75,67		71,51	65,82	98,99	96,94	
	$\arcsen \sqrt{x/100}$	71,22	61,12	66,17 a	58,25	54,42	78,18	82,29	80,24 a
<i>F. oxysporum</i> + <i>P. terrestris</i>	x	88,96	76,59		67,88	55,70	95,61	85,35	
	$\arcsen \sqrt{x/100}$	72,45	61,33	66,89 a	55,67	48,30	82,91	67,81	75,36 a
M Cultivares		74,18 A	63,03 B		60,09 A	52,72 A	82,89 A	76,99 A	
C.V. (%)		13,14			12,45		10,18		

* Avaliação feita aos 65 dias após a inoculação.

** Os dados seguidos de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, para cada parâmetro, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 21 - Efeito da solarização do solo no peso de plantas e raízes e altura de plantas no cultivar Texas Grano 502 de cebola, inoculadas com *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*. Os dados são médias de 4 repetições.

Fungos	* Peso Fresco (g) de					Altura (cm)	
	Plantas		Raízes		Média	Média	
	Sola-rizado	Não Sola-rizado	Sola-rizado	Não Sola-rizado			
<i>F. oxysporum</i>	137,82	99,95	118,89 a**	8,42	8,38	8,40 b	39,10 33,74 36,42 a
<i>P. terrestris</i>	106,30	69,18	87,74 a	8,92	6,50	7,71 b	30,20 30,94 30,57 a
<i>F. oxysporum</i> + <i>P. terrestris</i>	145,28	68,83	107,50 a	9,50	7,42	8,46 b	34,20 31,79 32,99 a
Testemunha	149,15	110,98	130,06 a	12,12	11,65	11,89 a	37,58 33,72 35,65 a
Média para Cultivares	134,64 A	87,23 B		9,74 A	8,49 A		35,27 A 32,55 A
C.V. (%)	34,98			22,99			13,21

* Avaliação feita aos 90 dias após a inoculação.

** Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, para cada parâmetro, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 22 - Efeito da solarização do solo no número de plantas e número de folhas por planta no cultivar de cebola Texas Grano 502, inoculados com *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*. Os dados são médias de 4 repetições.

Fungos	* Número de Plantas em Solo				Número de Folhas por Planta em Solo					
	Solarizado		Não Solarizado		Solarizado		Não Solarizado			
	Média		Média		Média		Média			
	x	$\sqrt{x+0,5}$	x	$\sqrt{x+0,5}$	x	$\sqrt{x+0,5}$	x	$\sqrt{x+0,5}$		
<i>F. oxysporum</i>	13,25	3,70	14,50	3,87	3,78 a**	4,57	2,25	3,68	2,04	2,14 a
<i>P. terrestris</i>	14,75	3,88	15,50	3,99	3,93 a	4,25	2,18	3,50	1,99	2,08 a
<i>F. oxysporum</i> + <i>P. terrestris</i>	16,50	4,12	14,00	3,78	3,95 a	4,29	2,18	3,68	2,04	2,11 a
Testemunha	15,00	3,92	14,75	3,89	3,90 a	3,96	2,11	3,72	2,06	2,08 a
Média para Cultivares	3,90 A		3,88 A		2,18 A		2,03 B			
C.V. (%)	5,63		5,82							

* Avaliação feita aos 90 dias após a inoculação.

** Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas ou maiúscula na linha, para cada parâmetro, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. DISCUSSÃO

A produção de picnídios e conídios de *P. terrestris* foi influenciada por diversos fatores como luminosidade, meios de cultura e sobreposição de papel de filtro ao meio de cultura.

O uso de papel de filtro é uma técnica empregada para melhorar a esporulação de fungos citada por TUI-TE (1969). Entre as hipóteses que explicam o aumento no número de esporos produzidos usando este recurso está a de COONS (1916), que obteve formação de picnídios em meio constituído apenas por extrato de papel de filtro e, sugeriu que o papel de filtro forneceria nutrientes ausentes no meio. Uma outra explicação para o aumento da esporulação, foi levantada por REIS (1973) que usou o método para melhorar a esporulação de *C. dematium* f. *truncata*. De acordo com este autor, o papel de filtro proporcionaria um acréscimo no número de esporos produzidos por aumento de superfície para esporulação. Entretanto, vários autores indicam o envolvimento nutricional como causa deste aumento. NAKAMURA (1975) sugeriu que o papel de filtro provocaria um empobrecimento do meio de BDA, que é considerado um

meio rico em carboidratos e muito complexo em sua composição e, BERTON (1981) e BERTAGNOLLI (1984) concluíram que, o aumento na produção de esporos quando se utiliza papel de filtro é dependente do meio de cultura.

No caso de *P. terrestris* verificou-se que esta técnica melhorou a produção de picnídios nos meios de aveia, BDA e folha de cebola e, apenas no meio de raízes a produção foi maior sem a adição de papel de filtro aos meios. Estes resultados podem ser comparados com os obtidos por NAKAMURA (1975) que aventou a possibilidade do empobrecimento do BDA quando havia sobreposição de papel de filtro e, que em meios mais pobres em carboidratos como possivelmente o foram os meios de berinjela e algodão, teria consequências prejudiciais sobre a formação de picnídios de *A. phaseolorum*. Assim, pode ser verificado que no meio de aveia e BDA a sobreposição de papel de filtro acarretou um grande aumento na produção de picnídios de *P. terrestris*, enquanto que, nos meios preparados com raízes de cebola isto não ocorreu, possivelmente por ser também um meio mais pobre em carboidratos.

Um efeito semelhante foi obtido por KIMATI (1975) que observou que a sobreposição de papel de filtro em meio de dextrose-extrato-de-levedura-ágar havia um aumento de esporulação de *C. falcatum* mas, quando se diluía este meio, a presença de papel de filtro também ocasionou uma diminuição no número de conídios e, estes eram em

maior número nas placas sem o papel de filtro.

O meio de aveia foi o que proporcionou melhor produção de picnídios tanto na presença como na ausência do papel de filtro. Este resultado está de acordo com o alcançado por BARRETO & KIMATI (1982) que concluíram ser este o melhor meio para esporulação de *P. terrestris*. O meio de aveia tem sido indicado também para melhorar a esporulação de outros fungos como *C. falcatum* (KIMATI, 1975).

P. terrestris pode ser considerado um fungo em que a luz tem efeito estimulante na esporulação. Para os três isolados testados a luz contínua foi o tratamento que mais estimulou a formação de conídios. Embora sejam desconhecidos os compostos que possam atuar como receptores de luz e os mecanismos de ação é sugerido por NAKAMURA (1975), que a influência das condições de luminosidade dependem do meio de cultura utilizado.

Em relação aos meios sintéticos verificou-se que, embora todos os isolados tenham apresentado um bom crescimento micelial nos meios mínimo, mínimo suplementado com caseína hidrolisada e mínimo suplementado com extrato de levedura, apenas neste último meio a formação de picnídios foi significativa com exceção do isolado PC1 que não produziu estruturas reprodutivas em nenhum destes meios. A exigência de extrato de levedura para esporulação provavelmente indica que os isolados necessitem de vitaminas para

o processo de esporulação e, um estudo auxanográfico para determiná-las pode ser feito, tentando-se assim melhorar esta capacidade.

Os resultados obtidos sobre fontes de carbono e nitrogênio indicaram como as melhores o amido e triptona, respectivamente. Segundo HAWKER (1957), a maioria dos fungos utiliza glicose e frutose como principal fonte de carbono e, embora frequentemente carboidratos complexos sejam menos adequados como substrato para produção de estruturas vegetativas, são considerados adequados para a produção de esporos tanto de natureza sexual como assexual. Esta, portanto, pode ser a explicação de ter sido o amido a melhor fonte de carbono para a produção de picnídios e, em presença de frutose não ocorrer produção destas estruturas. É citado também por HAWKER (1957) que os efeitos da sacarose e maltose são semelhantes ao da glicose, o que pode ser observado nos resultados deste trabalho quando se usou estes carboidratos.

Além da triptona, as melhores fontes de nitrogênio para a produção de picnídios de *P. terrestris* foram a "soytone", neopeptona e a peptona. Verificou-se, portanto que, as substâncias a base de peptona foram as que proporcionaram maior número de picnídios. HAWKER (1957) sugere que o valor de tais compostos pode ser, algumas vezes, devido a presença de impurezas, as quais supririam as deficiências dos elementos traços ou fatores de crescimento.

Durante o desenvolvimento dos ensaios pode ser observado que os isolados provenientes de raízes de cebola produziram menor número de estruturas reprodutivas do que os isolados provenientes de raízes de alho e, que perdiam a capacidade de esporulação em meio de cultura também mais facilmente do que os isolados do alho. A perda de capacidade de esporulação de *P. terrestris* de acordo com GORENZ *et alii* (1948) é ocasionada pela utilização de culturas velhas para repicagens e, se as transferências fossem feitas com culturas de até 20 dias isto não ocorreria. No caso das observações feitas neste trabalho porém, verificou-se que os isolados provenientes de raízes de alho não perdiam a capacidade de produção de picnídios, mesmo utilizando-se culturas velhas e, o mesmo não ocorria com os isolados provenientes de raízes de cebola. Mesmo quando utilizados fragmentos miceliais conservados pelo método de Castellani resultados semelhantes foram obtidos. Ainda em relação às características morfológicas dos isolados de *P. terrestris* pode ser observado que feito o isolamento em BDA, os isolados de alho apresentavam uma coloração micelial mais arroxeada enquanto que os isolados de raízes de cebola apresentavam a coloração mais avermelhada. Este aspecto poderá ser melhor estudado e explorado na caracterização de isolados do fungo provenientes de diferentes hospedeiros.

Os picnídios observados apresentaram morfolo

gia semelhante à descrita por GORENZ *et alii* (1948) e CHAVES & ERICKSON (1960). Os conídios caracterizaram-se como descrito por aqueles autores ou seja, oblongos-ovóides, bigutulados, sésseis no picnídio, escapando como massa gelatinosa ou cirro através do ostíolo. As dimensões limites citadas por GORENZ *et alii* (1948) para os conídios foram 1,8-2,4 x 3,7-5,8 μ m e, por CHAVES & ERICKSON (1960) 1,6-2,3 x 3,8-5,8 μ m. Portanto, os tamanhos obtidos das medições dos 6 isolados usados neste trabalho são semelhantes aos obtidos por estes autores.

Verificou-se que existe bastante uniformidade quanto a forma e tamanho dos conídios dos isolados ensaiados, tanto nos provenientes do alho como nos de cebola. Em relação a número de núcleos, verificou-se que sem exceção todos os conídios de todos os isolados observados eram uninucleados. Embora HANSEN (1938) tenha relatado que os conídios do agente causal da doença raiz rosada fossem binucleados, GASIORKIEWICZ *et alii* (1952) constatarem que tanto os conídios como as hifas do micélio de *P. terrestris* eram uninucleados estando portanto, os resultados obtidos de acordo com estes autores.

O método de coloração para núcleos de conídios e hifas utilizado foi eficiente, apresentando-se os núcleos bastante nítidos com posição central no caso dos conídios e distribuição equidistante no caso das hifas.

As anastomoses entre hifas verificadas através do desenvolvimento micelial em membranas de diálise foram de ocorrência geral entre hifas do mesmo micélio. Entre hifas de isolados diferentes poucas foram observadas, o mesmo ocorrendo entre hifas do mesmo isolado mas de micélios diferentes. GASIORKIEWICZ *et alii* (1952) negam a heterocariose como um fator na variabilidade dos isolados de *P. terrestris*, de acordo com os resultados obtidos em trabalhos feitos com o uso de agentes mutagênicos. Estes autores sugeriram que a variabilidade existente entre isolados selvagens é devida a mutações espontâneas.

O conhecimento de dados sobre a resistência de estruturas fúngicas ao calor é indispensável, segundo BOLLEN (1985), para obtenção de resultados satisfatórios no controle desses microrganismos. Há um grande interesse nos tratamentos térmicos para controle de doenças de plantas e o aquecimento solar de solos sob cobertura plástica é recomendado para áreas tropicais e subtropicais.

Muitos trabalhos foram desenvolvidos para avaliar a sensibilidade térmica dos fungos como os de KATAN (1981) e PULLMAN *et alii* (1981a). É recomendado por KATAN (1985) que os dados referentes a mortalidade térmica obtida em condições de laboratório sejam interpretados com cuidado. O tipo de inóculo e condições ambientes devem ser ajustados, podendo ocorrer bastante diferenças quanto à inativação, de acordo com o veículo usado para abrigar as

estruturas fúngicas. O teste de germinação de conídios para *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepa*e foram feitos utilizando-se água para fazer a suspensão dos esporos. Verificou-se no caso de *P. terrestris* que a 45°C a germinação caiu para 37,54%, enquanto que na testemunha foi de 61,05%. No caso do *F. oxysporum* f. sp. *cepa*e a germinação foi de 75,39% para a testemunha e de 6,56% para os conídios submetidos à temperatura de 45°C. Portanto, os conídios de *F. oxysporum* f. sp. *cepa*e foram mais sensíveis à temperatura de 45°C do que os de *P. terrestris*. Quando porém foram utilizados também clamidosporos de *F. oxysporum* f. sp. *cepa*e, estes conservaram à 45°C sua capacidade de germinação.

BOLLEN (1985) determinou temperaturas letais de vários fungos, entre os quais, várias espécies de *Fusarium*. Verificou que as temperaturas letais para fungos mantidos durante 30 minutos em solos foram: 57,5°C - 60,0°C para *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* e *Fusarium avenaceum*; 55,0°C-65,0°C para *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*; 55,0°C-57,5°C para *Fusarium redolens* f. sp. *dianthi* e 45,0°C-50,0°C para *F. solani* f. sp. *phaseoli*. Os resultados são semelhantes aos obtidos neste trabalho para *F. oxysporum* f. sp. *cepa*e, cuja temperatura letal foi superior a 60°C.

Embora KULIK & TIMS (1960a) tenham observado em isolados do mesmo campo uma variação muito ampla na capacidade patogênica de *P. terrestris*, no presente trabalho, considerando-se a taxa de sanidade, não foi verificada diferença significativa entre isolados para os cultivares Texas Grano 502 e Baia Periforme. Analisando estes mesmos parâmetros, NODA (1981) também não constatou interações diferenciais entre cultivares e isolados. As avaliações sobre número de folhas por planta e taxa de ponta de folha com queima não apresentaram resultados suficientes, neste trabalho, para detectar diferenças estatísticas entre cultivares, o que concorda com NODA (1981) que citou o uso de critério de avaliação constituído pelo conjunto de sintomas da parte aérea como não eficiente para discriminar diferentes níveis de resistência entre cultivares.

É interessante notar que KULIK e TIMS (1960a) detectaram uma aparente correlação entre capacidade de produção de picnídios *in vitro* pelos isolados e sua habilidade para causar raiz rosada em plântulas de cebola. Neste caso, porém, verificou-se que o isolado que sempre produziu mais esporos, isolado PAll, foi o que apresentou taxa de sanidade mais alta para os cultivares Baia Periforme e Texas Grano 502. Os isolados provenientes de raízes de alho foram os que, de acordo com NODA (1981), apresentaram menores níveis de patogenicidade. Embora não tenha sido de ocorrência geral, para Baia Periforme, os isolados de alho

foram os menos patogênicos.

Os resultados deste trabalho não mostraram diferenças significativas estatisticamente entre cultivares. Contudo, em relação a peso de plantas e de raízes, os tratamentos com inoculação de *P. terrestris* sempre acarretaram redução no peso de plantas e de raízes. Para estas características o cultivar que apresentou em média maior redução em relação à testemunha foi Texas Grano 502 enquanto que, Creoule foi o que teve média com menor redução de peso de plantas.

O cultivar Norte 14, que apresentou menor taxa de sanidade, não teve grande redução no peso de plantas mas, em relação à altura foi o que mostrou maior redução.

Variações nas reações de suscetibilidade e resistência de cultivares de cebola para podridão basal têm sido relatadas por vários autores como KEHR *et alii* (1962), LORBEER & STONE (1965), RETIG *et alii* (1970) e ABAWI & LORBEER (1971b). Nas condições em que os ensaios foram realizados não se verificaram diferenças estatísticas entre cultivares quando se analisou peso de raízes sendo, o cultivar Texas Grano 502 o que apresentou maior redução em relação à testemunha tanto para esta característica como para peso de plantas.

Em média, os tratamentos com inoculação de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* sempre diferiram das testemunhas

tanto para peso de plantas como para peso de raízes e altura, demonstrando que a inoculação tem efeito sobre as plantas. Embora LACY & ROBERTS (1982) tenham relatado uma redução no número de plantas nas parcelas infectadas com *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, isto não se verificou nos resultados obtidos neste trabalho.

Raízes de cebola infectadas com *P. terrestris* estão constantemente associadas com a presença de *Fusarium* (KEHR *et alii*, 1962). A inoculação com *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* em cebola não mostrou diferenças significativas entre tratamentos para cultivares Texas Grano 502 e Jubileu. A redução em peso de raízes foi maior quando se inoculou os dois fungos e, menor com inoculação de *F. oxysporum*.

Segundo KEHR *et alii* (1962), há diferenças marcantes entre as reações de variedades para os patógenos, ocorrendo algumas que são resistentes ao *Fusarium* mas, altamente sensíveis a *P. terrestris*, outras que são resistentes a ambos, e outras que são moderadamente resistentes para *Fusarium* mas são altamente suscetíveis para *P. terrestris* e, ainda aquelas que são moderadamente resistentes para ambos os patógenos. LACY & ROBERTS (1982) também não encontraram resultados taxativos quanto à interação destes patógenos. Nos ensaios feitos por estes autores, a maioria dos cultivares que teve bons rendimentos em parcelas infestadas com *Fusarium* tam-

bém teve bons rendimentos em solos infestados com ambos os patógenos. Alguns cultivares que renderam bem em solos infestados com *P. terrestris* não apresentaram o mesmo resultado em solos com *F. oxysporum*. Para estes autores não há evidências para a relação inversa entre raiz rosada e resistência à podridão basal.

Nos ensaios com estes dois fungos pode ser observado que, realmente a inoculação provocou alterações no desenvolvimento das plantas mas outros dados devem ser obtidos para que se tenha conclusões mais objetivas, principalmente com o uso de outros cultivares e analisando-se a produção final das plantas.

Os métodos de controle como uso de produtos químicos, rotação de cultura e tratamento de solo não têm sido economicamente satisfatórios no controle de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e o uso de variedades resistentes tem sido recomendado por KEHR *et alii* (1962), LACY & ROBERTS (1982), RENGWALSKA & SIMON (1986). Como outra alternativa, além dessas medidas de controle destaca-se a solarização do solo, método que tem sido experimentalmente utilizado para controle de vários patógenos do solo.

Embora os resultados deste trabalho com o cultivar Texas Grano 502 desenvolvido em solo infectado com *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* não tenham mostrado diferenças estatísticas significativas, houve re-

dução em todos os casos quanto ao peso de raízes, quando não se usou solo solarizado. A redução no peso fresco de raízes de cebola foi observada por RABINOWITCH *et alii* (1981), quando comparado com o das testemunhas em solos solarizados e não solarizados, respectivamente. Estes autores verificaram ainda que esta redução foi de 64% e 52%. Um decréscimo na incidência e severidade de raiz rosada de 73-100% foi conseguido por KATAN *et alii* (1980) durante o desenvolvimento das plantas e, citam também uma redução de doença causada por *Fusarium*. Em relação a doenças fusarianas, HILDEBRAND (1985) obteve 74% de decréscimo em solos de viveiros florestais e, HARDY e SIVASTHAMPARAM (1985) conseguiram em solos solarizados rendimentos iguais aos das testemunhas.

A morte ou inativação térmica de uma população ou organismo depende da temperatura e tempo de exposição a que são submetidos. No caso de germinação de coní-dios de *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, verificou-se que quando estes são mantidos em água durante 10 minutos a 45°C, já há na germinação um decréscimo de mais de 30%. Considerando-se que, conforme assinalou KATAN (1985), tanto as estruturas vegetativas como as de resistência apresentam diferenças na sensibilidade ao calor quando em suspensão de água ou solo, deve-se interpretar com cuidados os resultados obtidos em laboratório quanto à esta característica e, não se desprezar o efeito da flu-

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem tirar as seguintes conclusões:

a) os meios de cultura e o regime de luminosidade influenciam na reprodução de *P. terrestris*, sendo o meio de aveia e a luz contínua as condições mais favoráveis para a formação de picnídios;

b) a sobreposição de papel de filtro na superfície do meio de aveia, BDA ou cebola, foi uma técnica que proporcionou melhor esporulação de *P. terrestris*, tendo efeito contrário para o meio de raízes;

c) para a formação de picnídios de *P. terrestris* em meios sintéticos, as melhores fontes de carbono e nitrogênio foram respectivamente, o amido e a triptona;

d) os conídios e as hifas dos isolados de *P. terrestris* são uninucleados, tendo posição central no caso dos conídios e distribuição equidistante no caso das hifas; as dimensões dos conídios medidos tiveram limite de 2,17-2,35 x 4,88-5,50 μm e, anastomoses entre hifas do mes-

mo micélio são de ocorrência constante;

e) a germinação de conídios de *P. terrestris* e conídios e clamidosporos de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* é influenciada pela temperatura, não ocorrendo este processo quando estas estruturas são mantidas por 10 minutos à temperatura de 65°C;

f) *P. terrestris* e *F. oxysporum* f. sp. *cepae* foram patogênicos à cebola e não houve interação entre isolados de *P. terrestris* e cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502, nem diferenças estatisticamente significativas entre os cultivares Texas Grano 502, Baia Periforme, Norte 14, Creoule, Jubileu e Pira Ouro quanto à patogenicidade dos dois fungos;

g) o processo de solarização de solo é uma alternativa que poderá ser melhor estudada para utilização como medida de controle para as doenças raiz rosada e podridão basal na cultura de cebola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAWI, G.S. & LORBEER, J.W. Pathological histology of four onion cultivars infected by *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae. *Phytopathology*, Saint Paul, **61**(10):1164-9, 1971a.
- ABAWI, G.S. & LORBEER, J.W. Reaction of selected onion varieties to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, **55**(11):1000-4, 1971b.
- ALMEIDA, A.M.R. Crescimento e esporulação de *Septoria glycines* Hemmi em diferentes meios de cultura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 11, Viçosa, 1978. *Resumos*, Brasília, Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1978. p.74.
- BAKER, K.F. & COOK, R.J. *Biological control of plant pathogens*. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1974. 433p.

- BARBERCHECK, M.E. & BROEMBSSEN, S.L. von. Effects of soil solarization on plant-parasitic nematodes and *Phytophthora cinnamomi* in South Africa. *Plant Disease*, New York, 70(10):945-50, 1986.
- BARRETO, M. & KIMATI, H. Isolamento, crescimento e esporulação de *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker e Larson. In: V. CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 5, Piracicaba, 1982. *Resumos*. Piracicaba, Grupo Paulista de Fitopatologia, 1982. p.52-53.
- BARROS, J.P. Análise citogenética de algumas linhagens de *Aspergillus nidulans* (Eidem) Winter. Piracicaba, 1977. 81p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- BERTAGNOLLI, P.F. Influência de meios de cultura e períodos de crescimento na esporulação de *Septoria glycines* Hemmi, agente causal da mancha parda da folha de soja. Porto Alegre, 1984. 82p. (Mestrado - Faculdade de Agronomia/UFRGS).
- BERTON, O. Etiologia da "mancha em reboleira" da soja (*Glycine max* (L.) Merril). Porto Alegre, 1981. 117p. (Mestrado - Faculdade de Agronomia/UFRGS).

- BOLLEN, G.J. Lethal temperatures of soil fungi. In:
ECOLOGY AND MANAGEMENT OF SOILBORNE PLANT PATHOGENS.
PROCEEDINGS OF SECTION 5 OF THE FOURTH INTERNATIONAL
CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 4, Melbourne, 1983. *Pro-
ceedings*. Saint Paul, The American Phytopathological
Society, 1985. p.191-193.
- BOOTH, C. *The genus Fusarium*. Kew, Commonwealth Mycolo-
gical Institute, 1971. 235p.
- CHAVES, G.M. & ERICKSON, H.T. *Pyrenochaeta terrestris*
(Hansen) Gorenz, J.C. Walker e Larson, um novo fungo da
cebola (*Allium cepa* L.) em Minas Gerais. *Revista Ce-
res*, Viçosa, 11(63):112-4, 1960.
- CHEN, Y. & KATAN, J. Effect of solar heating of soils by
transparent polyethylene mulching on their chemical
properties. *Soil Science*, Baltimore, 130(5):271-6,
1980.
- COONS, G.H. Factors involved in the growth and the
pycnidium formation of *Plenodomus fuscomaculans*. *Jour-
nal of Agricultural Research*, Washington, 5(16):713-69,
1916.

- DAVIS, G.N. & HENDERSON, W.J. The interrelation of the pathogenicity of a *Phoma* and a *Fusarium* on onion. *Phytopathology*, Lancaster, **27**(6):763-72, 1937.
- DAWSON, J.R.; JOHNSON, R.A.; ADAMS, P.; LAST, F.T. Influence of steam air mixtures, when used for heating soil on biological and chemical properties that affect seedling growth. *Annual Applied Biology*, Cambridge, **56**:243-251, 1965.
- EMPASC. Santa Catarina. Sistema de produção para cebola (1ª revisão). Florianópolis, 1983. 44p.
- FIGUEIREDO, M.B. & PIMENTEL, C.P.V. Métodos utilizados para conservação de fungos na micoteca da seção de Micologia Fitopatológica do Instituto Biológico. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, **1**(4):299-302, 1975.
- GASIORKIEWICZ, E.C.; LARSON, R.H.; WALKER, J.C.; STAHMANN, M.A. Induced variability in *Pyrenochaeta terrestris* by nitrogen mustaed. *Phytopathology*, Lancaster, **42**:183-92, 1952.
- GHINI, R. Caracterização morfológica, serológica e patogênica de espécies de *Botrytis* que ocorrem na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). Piracicaba, 1984. 53p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- GORENZ, A.M.; LARSON, R.H.; WALKER, J.C.. Factors affecting pathogenicity of pink root fungus of onions. *Journal of Agricultural Research*, Washington, **78**(1/2):1-18, 1949.
- GORENZ, A.M.; WALKER, J.C.; LARSON, R.H. Morphology and taxonomy of the onion pink root fungus. *Phytopathology*, Lancaster, **38**(10):831-40, 1948.
- GRIFFIN, D.H. *Fungal Physiology*. New York, John Wiley & Sons, 1981. 383p.
- GRINSTEIN, A.; ORION, D.; GREENBERGER, A.; KATAN, J. Solar heating of the soil for the control of *Verticillium dahliae* and *Pratylenchus thornei* in potatoes. In: *Soilborne plant pathogens*. New York, Academic Press, 1979. Cap. 38, p.431-438.
- HANSEN, H.N. Etiology of the pink root disease of onions. *Phytopathology*, Lancaster, **19**(8):691-714, 1929.
- HARDY, G.E.S.J. & SIVASITHAMPARAM, K. Soil solarization: Effects on *Fusarium* wilt of carnation and *Verticillium* wilt of eggplant. In: *ECOLOGY AND MANAGEMENT OF SOILBORNE PLANTS PATHOGENS. PROCEEDINGS OF SECTION 5 OF THE FOURTH INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 4, Melbourne, 1983. Proceedings*. Saint Paul, The American Phytopathological Society, 1985. p.279-82.

HAWKER, L.E. *The physiology of reproduction on fungi*.
Cambridge, Cambridge University Press, 1957. 128p.

HILDEBRAND, D.M. Soil solar heating for control of damping-off fungi and weeds at the Colorado State Forest Service Nursery. *Tree Planter's Notes*. Washington, 36 (1):28-34, 1985.

HOLZ, G. & KNOX-DAVIES, P.S. Natural sugars present in different parts of onions bulbs at different growth stages in relation to pectic enzyme production by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*. *Phytophylactica*. Pretoria, 17:157-61, 1985.

KATAN, J. Solar disinfestation of soils. In: ECOLOGY AND MANAGEMENT OF SOILBORNE PLANTS PATHOGENS. PROCEEDINGS OF SECTION 5 OF THE FOURTH INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 4, Melbourne, 1983. *Proceedings*. Saint Paul, The American Phytopathological Society, 1985. p.274-278.

KATAN, J. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 19:211-36, 1981.

KATAN, J. Solar pasteurization of soils for disease control: status and prospects. *Plant Disease*, New York, 64(5):450-4, 1980.

- KATAN, J.; ROTEM, I.; FINKEL, Y.; DANIEL, J. Solar heating of the soil for the control of pink root and other soilborne diseases in onions. *Phytoparasitica*, Jerusalém, 8(1):39-50, 1980.
- KEHR, A.E.; O'BRIEN, M.J.; DAVIS, E.W. Pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* and its interaction with *Pyrenochaeta terrestris* on onion. *Euphytica*, Wageningen, 11:197-208, 1962.
- KIMATI, H. Doenças do alho e da cebola. In: GALLI, F. (Coord.). *Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas*. 2ª ed., São Paulo, Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1980. v.2, cap. 5, p.49-64.
- KIMATI, H. Taxonomia, esporulação e patogenicidade de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. (sensu Arx, 1957). Piracicaba, 1975. 103p. (Livre-Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- KOGUISHI, C.; NAGUMO, K.; MATSUOKA, K.; CHAVES, G.M. Patogenicidade de *Pyrenochaeta terrestris* em cebola (*Allium cepa* L.). *Seiva, Viçosa*, 31(72):58-73, 1971.
- KREUTZER, W.A. Host-parasite relationships in pink root of *Allium cepa* L. II. The action of *Phoma terrestris* on *Allium cepa* and others hosts. *Phytopathology*, Lancaster, 31(10):907-15, 1941.

KREUTZER, W.A. Host-parasite relationships in pink root of *Allium cepa* L. I. The pigment of *Phoma terrestris*. *Phytopathology*, Lancaster, **29**:629-32, 1939.

KULIK, M.M. & TIMS, E.C. Difference in pathogenicity and pycnidial production among isolates of *Pyrenochaeta terrestris* from a single pink root infested field in Louisiana. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, **44** (1):54-8, 1960a.

KULIK, M.M. & TIMS, E.C. Screening of fungicides and chemotherapeutants for control of pink root of onions shallots. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, **44** (6):379-82, 1960b.

LACY, M.L. & ROBERTS, D.L. Yields of onion cultivars in Midwestern organic soils infested with *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa* and *Pyrenochaeta terrestris*. *Plant Disease*, New York, **66**(11):1003-6, 1982.

LILLY, V.G. & BARNETT, H.L. *Physiology of the fungi*. New York, McGraw-Hill Book Co., 1951. 464p.

LORBEER, J.W. & STONE, K.W. Reaction of onion to *Fusarium* basal rot. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, **49** (6):522-6, 1965.

LUZ, N.K. Raízes rosadas: uma nova moléstia da cebola para o Rio Grande do Sul. *Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, 9:159-65, 1967/68.

MACHADO, C.C. & KIMATI, H. Efeito da luz na formação de picnídios de *Macrophomina phaseolina* em meio de cultura. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 1(1):64-6, 1975.

MARLATT, R.B. Onion basal rot in Arizona. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, 42(5):667-8, 1958.

MINUSSI, E. & KIMATI, H. Esporulação de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, 8(4):347-52, 1978.

MINUSSI, E.; MACHADO, C.C.; MENTEN, J.O.M.; CASTRO, C.; KIMATI, H. Efeitos de diferentes regimes de luz na esporulação de *Stemphiliun solani* Weber em meio de cultura. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 2(2):167-71, 1977.

NAIK, D.M. & BURDEN, O.J. Chemical control of basal rot of onion in Zambia. *Tropical Pest Management*, Londres, 27(4):455-60, 1981.

NAKAMURA, A.M. Fisiologia da reprodução e patogenicidade de *Ascochyta phaseolorum* Saccardo. Piracicaba, 1975 . 121p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

NETZER, D.; RABINOWITCH, H.D.; WEINTAL, C.H. Greenhouse technique to evaluate onion resistance to pink root. *Euphytica*, Wageningen, 34:385-91, 1985.

NICHOLS, C.G.; GABELMAN, W.H.; LARSON, R.H.; WALKER, J. C. The expression and inheritance of resistance to pink-root in onion seedling. *Phytopathology*, Worcester , 55(7):752-6, 1965.

NODA, H. Reação da cebola (*Allium cepa* L.) ao *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen), Gorenz, Walker e Larson. Piracicaba, 1981. 161p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

NODA, H.; COSTA, C.P.; KIMATI, H. Ocorrência da doença raiz rosada, causada por *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen), Gorenz, Walker e Larson, na cultura da cebola (*Allium cepa* L.) e em alho (*Allium sativum* L.), na região de Piedade, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 4, Campinas, 1981. Resumos, Piracicaba, Grupo Paulista de Fitopatologia, 1981.

PERRY, B.A.; DAVIS, E.W.; JONES, H.A. Stabllishment of a pink-root nursery. *Economic Botany*, Lancaster, 18 (1):77-9, 1964.

PERRY, B.A. & JONES, H.A. Performance of short-day-pink-root-resistant varieties of onions in Southern Texas. In: PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE, Ithaca, 1955. *Proceedings*. Michigan, H.M. Munger, 1955. p.350-353.

PICININI, E.C. Obtenção de inóculo e reação de algumas cultivares e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivadas no Brasil à mancha parda (*Septoria glycines* Hemmi). Porto Alegre, 1978. 59p. (Mestrado - Faculdade de Agronomia/UFRGS).

PONTECORVO, G.; ROPER, J.A.; HEMMONS, L.M.; McDONALD, K.D.; BUFTON, A.W.J. The genetics of *Aspergillus nidulans*. *Advances in Genetics*, New York, 5:141-238, 1953.

PORTER, I.J. & MERRIMAN, P.R. Effects of solarization of soil on nematode and fungal pathogens at two sites in Victoria. *Soil Biology Biochemistry*, Oxford, 15(1): 39-44, 1983.

PORTER, I.J. & MERRIMAN, P.R. Evaluation of soil solarization for control of clubroot of crucifers and white rot of onions in Southeastern Australia. In: ECOLOGY AND MANAGEMENT OF SOILBORNE PLANT PATHOGENS. PROCEEDINGS OF SECTION 5 OF THE FOURTH INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 4, Melbourne, 1983. *Proceedings*. Saint Paul, The American Phytopathological Society, 1985. p.282-284.

PULLMAN, C.S.; DeVAY, J.E.; GARBER, R.H. Soil solarization and thermal death: a logarithmic relationship between time and temperature for four soilborne plant pathogens. *Phytopathology*, Saint Paul, **71**(9):959-64, 1981a.

PULLMAN, C.S.; DeVAY, J.E.; GARBER, R.H.; WEINHOLD, A. R. Soil solarization: Effects on *Verticillium* wilt of cotton and soilborne populations of *Verticillium dahliae*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* and *Thielaviopsis basicola*. *Phytopathology*, Saint Paul, **71**(9):954-9, 1981b.

RABINOWITCH, H.D.; KATAN, J.; ROTEM, I. The response of onions to solar heating, agricultural practices and pink-root disease. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, **15**:331-40, 1981.

- REIS, E.M. Efeito da concentração de inóculo de *Colletotrichum dematium* f. *truncata* (Schw.) von Arx na reação de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Piracicaba, 1973. 48p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- RENGWALSKA, M.M. & SIMON, P.W. Laboratory evaluation of pink root and *Fusarium* basal rot resistance in garlic. *Plant Disease*, New York, **70**(7):670-2, 1986.
- RETIG, N.; KUST, A.F.; GABELMAN, W.H. Greenhouse and field tests for determining the resistance of onion lines to *Fusarium* basal rot. *Journal of American Society Horticultural Science*, Michigan, **95**(4):422-4, 1970.
- SATURNINO, H.M. & CRUZ FILHO, J. Doenças da cebola. *In-forme Agropecuário*, Belo Horizonte, **6**(62):47-52, 1980.
- SHALABY, G.I. & STRUCKMEYER, E. The mode of entrance of the *Fusarium* rot fungus into the bulbs of onions. *American Society for Horticultural Science*, **89**:438-42, 1966.
- SHEIK, A.H. & GHAFAR, A. Reduction in viability of sclerotia of *Macrophomina phaseolina* with polyethylene mulching of soil. *Soil Biology Biochemistry*, Oxford, **16**(1):77-9, 1984.

- STAPLETON, J.J. & DeVAY, J.E. Effect of soil solarization on populations of selected soilborne microorganisms and growth of deciduous fruit tree seedlings. *Phytopathology*, Saint Paul, **72**(3):323-6, 1982.
- STRUCKMEYER, B.E.; NICHOLS, C.G.; LARSON, R.H.; GABELMAN, W.H. Histology of roots of susceptible and resistant varieties of onion in relation to the pink root fungus. *Phytopathology*, Worcester, **52**(11):1163-8, 1962.
- TOLEDO, A.C.D.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N. Influência de luz e vitaminas na produção de conídios de *Fusarium moniliforme* S.H. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, **1**(1):67-8, 1975.
- TOUSSON, T.A. & NELSON, P.E. A pictorial guide to the identification of *Fusarium* species according to the taxonomic system of Snyder and Hansen. Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press, 1968. 51p.
- TUITE, J. *Plant Pathological methods, Fungi and Bacteria*. Minneapolis, Burgess Publishing Company, 1969. 239p.
- VEIGA, P. & KIMATI, H. Influência de meios de cultura e regime luminoso na esporulação de *Cercospora sojina* Hara. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, **4**(2):159-64, 1974.

WALKER, J.C. Use of environmental factors in screening for disease resistance. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 3:197-208, 1965.

WALKER, J.C. & TIMS, E.C. A *Fusarium* bulbs rot of onion and the relation of environment to its development. *Journal of Agricultural Research*, Washington, 28(7): 683-94, 1924.

WATSON, R.D. Rapid identification of the onion pink root fungus. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, 45(4) : 289, 1961.

APÉNDICES

APÊNDICE 1 - Temperaturas diárias, observadas às 08 e às 14 horas, em parcelas de solo com e sem cobertura plástica.

Data	Temperatura (°C) nas parcelas							
	com cobertura plástica às				sem cobertura às			
	08 h	14 h	08 h	14 h	08 h	14 h	08 h	14 h
22/12/86	22,0	30,0	21,5	30,0	23,0	28,0	22,0	29,0
23/12/86	22,0	33,0	21,5	32,0	23,0	32,0	22,0	31,5
24/12/86	21,5	24,0	19,5	23,5	22,0	24,0	22,0	22,0
25/12/86	22,0	33,0	21,0	34,0	22,0	25,0	21,5	24,5
26/12/86	22,0	36,0	21,0	37,0	22,0	29,0	22,0	27,0
27/12/86	22,0	40,0	22,0	40,0	22,0	32,0	22,0	31,0
28/12/86	21,0	38,5	20,5	38,0	21,0	30,5	21,0	30,0
29/12/86	22,0	33,5	21,0	33,0	23,5	30,0	22,0	30,0
30/12/86	21,0	35,0	20,5	36,0	22,0	27,5	21,5	32,0
31/12/86	21,0	39,0	20,5	38,0	21,5	31,0	21,0	32,0
01/01/87	22,0	40,0	21,0	39,0	21,0	33,0	21,0	34,0
02/01/87	22,0	40,0	21,0	40,5	21,5	35,5	21,0	32,0
03/01/87	22,0	40,5	21,5	41,0	22,0	35,0	21,0	33,0
04/01/87	23,0	39,5	21,0	40,5	22,0	31,0	20,5	32,5
05/01/87	22,0	42,5	20,0	43,0	22,0	38,0	21,0	37,0
06/01/87	27,0	51,0	24,5	49,5	25,0	40,0	25,0	39,5
07/01/87	27,0	54,0	25,0	52,0	26,0	45,0	25,0	44,0
08/01/87	30,0	51,0	26,0	50,0	28,0	41,0	26,0	42,0
09/01/87	29,0	49,0	28,0	48,0	28,0	44,0	26,0	42,0
10/01/87	29,0	58,0	28,0	52,0	28,0	45,0	27,0	44,0
11/01/87	27,5	56,0	26,0	50,0	27,5	42,0	27,0	42,0
12/01/87	25,0	39,0	25,0	38,0	25,0	36,0	21,0	35,0
13/01/87	27,0	51,0	27,0	48,0	25,0	38,0	24,0	39,0
14/01/87	27,0	53,0	26,0	50,0	27,0	44,0	25,0	43,0
15/01/87	28,0	56,0	28,0	52,0	28,0	46,0	26,0	46,0
16/01/87	27,0	53,0	26,0	50,0	26,0	43,0	26,0	43,0
17/01/87	27,0	48,0	26,0	44,0	27,0	38,0	26,0	38,0
18/01/87	26,0	50,0	25,5	47,0	26,0	41,0	26,0	40,0
19/01/87	24,0	51,0	21,0	47,0	23,0	40,0	24,0	40,0
20/01/87	24,0	51,0	25,0	47,0	22,0	40,5	23,5	40,0

APÊNDICE 2 - Número de picnídios produzidos pelo isolado PC7 de *P. terrestris* em 4 meios de cultura, com e sem sobreposição de papel de filtro.

Bloco	Número de picnídios (x 6) por placa							
	com papel				sem papel			
	Raízes	Cebola	BDA	Aveia	Raízes	Cebola	BDA	Aveia
1	4	21	41	800	12	6	0	142
2	10	31	84	936	0	41	77	205
3	0	64	75	978	6	0	34	478

APÊNDICE 3 - Número de conídios por disco de 1,5 cm de diâmetro produzidos por 3 isolados de *P. terrestris* em 3 regimes luminosos.

Bloco	Número de conídios ($\times 10^5$) por disco								
	luz contínua			luz alternada			escuro contínuo		
	PA1	PA8	PC7	PA1	PA8	PC7	PA1	PA8	PC7
1	606,25	750,0	462,50	425,0	281,25	18,75	6,25	31,25	0
2	1743,75	575,0	193,75	837,5	362,50	0	0	0	0
3	681,25	937,5	237,50	162,5	331,25	6,25	0	0	0
4	1012,50	650,0	156,25	150,0	475,00	0	0	18,75	0

APÊNDICE 4 - Produção de conídios de 5 isolados de *P. terrestris* em meio de aveia,
com e sem sobreposição de papel de filtro

Bloco	Número de conídios ($\times 10^5$) por disco									
	com papel nos isolados					sem papel nos isolados				
	PC1	PC7	PA1	PA4	PA8	PC1	PC7	PA1	PA4	PA8
1	131,25	50,00	350,00	462,50	368,75	400,00	37,50	1325,00	1350,00	412,50
2	137,50	125,00	393,75	400,00	325,00	443,75	125,00	493,75	1337,50	881,25
3	43,75	137,50	756,50	1087,50	281,25	362,50	456,25	1625,00	868,75	893,75
4	93,75	81,25	900,00	437,50	350,00	368,75	393,75	1050,00	975,00	581,25

APÊNDICE 5 - Influência de diferentes fontes de carbono na produção de picnídios do isolado PA11 de *P. terrestris*. Os dados são médias de 2 leituras.

Fonte de Carbono	Número de picnídios ($\times$ 6) por placa nas repetições		
	1	2	3
Glicose	140,00	229,00	155,00
Amido	398,00	403,00	328,00
Celobiose	0,00	0,00	0,00
Maltose	230,00	172,00	162,50
Lactose	257,50	195,00	285,00
Arabinose	0,00	0,00	0,00
Sorbose	0,00	0,00	0,00
Frutose	0,00	0,00	0,00
Sacarose	120,00	260,00	191,00

APÊNDICE 6 - Influência de diferentes fontes de nitrogênio na produção de picnídios do isolado PA11 de *P. terrestris*.

Fonte de Nitrogênio	Número de picnídios (x 6) por placa nas repetições			
	1	2	3	4
Nitrato de sódio	277	269	375	305
Nitrato de potássio	199	119	59	199
Cloreto de amônia	0	0	23	0
Sulfato de amônia	0	0	0	0
Caseína	73	97	117	92
Asparagina	0	0	0	0
Peptona	444	380	285	366
"Soytone"	513	475	386	678
Triptona	517	581	659	730
Uréia	0	0	0	0
Neopeptona	659	588	411	480

APENDICE 7 - Medidas de confidios (um) de 6 aislados de *P. terrestris*.

Número	PA1	PA2	PA4	PA8	PC6	PC7
1	5,13 x 1,89	4,86 x 2,07	6,12 x 2,43	5,49 x 2,34	4,68 x 2,34	5,22 x 2,16
2	5,04 x 1,89	4,59 x 2,07	5,40 x 2,43	5,67 x 2,34	5,67 x 2,07	5,58 x 2,16
3	4,86 x 2,07	5,04 x 2,34	5,22 x 2,25	4,50 x 2,52	5,76 x 1,98	5,04 x 2,34
4	5,13 x 2,07	4,86 x 2,34	5,49 x 2,07	5,22 x 2,61	4,68 x 2,07	4,77 x 1,98
5	4,68 x 2,07	5,49 x 2,07	4,32 x 2,34	4,68 x 2,43	3,24 x 2,07	4,68 x 2,07
6	5,31 x 1,89	5,31 x 2,07	4,95 x 2,16	5,22 x 2,61	4,59 x 1,98	4,59 x 2,07
7	5,40 x 1,89	4,86 x 2,34	6,12 x 2,43	6,30 x 2,34	5,13 x 2,07	4,50 x 2,16
8	5,31 x 1,89	5,40 x 2,07	5,67 x 2,16	5,49 x 2,43	4,41 x 2,07	4,59 x 1,98
9	5,31 x 1,89	5,40 x 1,98	5,49 x 2,16	6,12 x 2,25	4,59 x 2,16	4,68 x 1,98
10	5,22 x 1,89	4,86 x 2,16	6,12 x 1,98	4,86 x 2,25	4,86 x 2,07	5,40 x 1,98
11	5,04 x 2,07	4,86 x 2,16	5,76 x 1,98	5,76 x 2,16	4,68 x 2,07	5,85 x 1,98
12	4,68 x 2,07	5,13 x 2,16	6,12 x 1,98	5,76 x 2,25	5,13 x 2,34	4,95 x 2,25
13	4,68 x 1,98	4,77 x 2,25	4,95 x 1,98	4,77 x 2,52	4,41 x 2,07	5,76 x 2,34
14	5,13 x 1,98	5,40 x 2,25	5,76 x 2,43	4,77 x 2,61	5,22 x 2,34	5,49 x 2,25
15	5,13 x 2,07	5,58 x 2,07	5,49 x 2,25	5,22 x 2,79	4,77 x 2,16	5,94 x 2,07
16	5,22 x 2,16	5,22 x 2,43	5,76 x 2,16	5,22 x 2,52	4,59 x 2,16	6,21 x 2,07
17	4,77 x 2,07	5,22 x 2,07	5,22 x 2,16	5,22 x 2,34	4,41 x 1,98	4,59 x 2,25
18	4,77 x 2,07	5,04 x 2,07	5,22 x 2,25	5,13 x 2,34	4,77 x 2,16	4,59 x 1,98
19	4,77 x 2,07	5,22 x 2,25	5,76 x 2,43	5,13 x 2,34	4,41 x 2,07	5,58 x 2,07
20	5,22 x 2,07	4,59 x 2,25	5,22 x 2,34	5,22 x 2,25	4,14 x 2,07	5,22 x 2,25
21	4,77 x 2,07	4,32 x 2,16	5,49 x 2,34	5,13 x 2,16	5,13 x 2,16	5,31 x 2,02
22	5,22 x 2,25	4,05 x 2,07	5,31 x 2,34	5,40 x 2,16	5,22 x 2,07	5,13 x 2,16
23	5,04 x 2,07	5,04 x 2,16	4,95 x 2,34	4,68 x 2,34	4,77 x 2,07	4,86 x 2,25
24	5,13 x 2,07	4,41 x 2,16	5,49 x 2,25	5,13 x 2,34	4,55 x 1,98	5,13 x 2,25
25	4,95 x 1,98	5,04 x 1,98	4,68 x 2,07	6,39 x 2,34	5,04 x 2,07	5,49 x 2,25
26	5,31 x 2,07	5,13 x 2,07	5,40 x 1,89	5,40 x 2,16	4,86 x 1,89	4,86 x 2,16
27	4,86 x 1,89	5,31 x 2,07	4,77 x 2,25	6,39 x 2,34	5,49 x 2,34	4,77 x 2,07
28	5,04 x 2,07	5,13 x 2,07	5,13 x 2,16	5,76 x 2,52	4,77 x 1,89	4,77 x 2,07
29	4,95 x 1,98	4,50 x 2,25	5,04 x 2,25	5,13 x 2,34	4,77 x 1,98	5,76 x 2,52
30	5,04 x 2,07	4,77 x 2,07	6,12 x 2,34	5,22 x 2,34	4,86 x 2,16	5,04 x 2,16

APÊNDICE 8 - Medidas de confídios (μm) de 6 isolados de *P. terrestris* (2ª repetição).

Número	PA1	PA2	PA4	PA8	PC6	PC7
1	5,40 x 2,34	5,31 x 1,89	5,49 x 2,16	5,94 x 2,07	5,04 x 2,07	5,31 x 1,89
2	5,40 x 2,34	4,59 x 1,89	5,40 x 2,16	4,77 x 1,98	5,04 x 2,07	5,58 x 2,52
3	5,76 x 2,34	4,95 x 1,89	5,49 x 1,98	5,31 x 2,34	5,13 x 2,07	4,68 x 2,52
4	5,31 x 2,34	4,50 x 2,07	5,49 x 1,80	4,23 x 2,25	4,95 x 2,07	4,68 x 2,43
5	5,31 x 2,43	4,86 x 1,98	4,95 x 1,80	4,77 x 2,16	4,77 x 2,25	4,86 x 2,34
6	5,49 x 2,34	4,86 x 1,98	5,67 x 2,34	5,04 x 2,43	4,95 x 2,34	5,49 x 2,52
7	5,40 x 1,98	5,40 x 2,34	5,49 x 2,16	4,23 x 2,34	5,13 x 2,34	5,22 x 2,07
8	5,67 x 2,43	5,49 x 2,34	5,40 x 1,98	5,58 x 2,07	5,31 x 2,43	4,59 x 2,25
9	5,40 x 2,25	5,49 x 2,34	5,22 x 1,98	5,76 x 2,25	4,68 x 2,32	5,40 x 2,52
10	5,85 x 2,52	4,68 x 2,34	5,04 x 2,34	6,39 x 2,52	4,86 x 2,25	5,22 x 2,25
11	4,68 x 2,25	5,31 x 1,98	5,13 x 2,34	5,31 x 2,34	4,86 x 1,98	5,04 x 2,16
12	5,22 x 2,25	5,31 x 2,34	5,04 x 2,07	6,39 x 2,61	4,50 x 1,98	5,67 x 2,25
13	5,22 x 2,34	4,77 x 2,25	5,04 x 2,25	5,94 x 2,34	5,31 x 2,61	5,49 x 2,16
14	5,22 x 2,07	4,86 x 2,25	5,13 x 2,34	6,30 x 2,34	4,68 x 2,16	5,67 x 2,34
15	5,67 x 2,43	5,31 x 2,16	5,67 x 2,16	5,94 x 2,16	4,68 x 2,16	5,67 x 2,25
16	5,13 x 2,25	5,85 x 2,34	5,22 x 1,89	6,39 x 2,43	4,50 x 2,07	5,22 x 2,16
17	5,58 x 2,34	5,04 x 2,25	5,49 x 2,34	6,21 x 2,52	5,31 x 2,07	4,68 x 2,07
18	5,31 x 2,25	5,67 x 2,25	5,40 x 2,07	6,57 x 2,52	4,77 x 2,16	4,68 x 2,16
19	5,04 x 2,43	4,95 x 2,34	5,31 x 2,34	6,75 x 2,52	4,59 x 2,07	5,40 x 2,07
20	5,13 x 2,52	5,40 x 2,43	5,22 x 2,07	6,03 x 2,25	4,23 x 1,98	5,40 x 2,34
21	5,40 x 2,52	5,04 x 2,52	5,40 x 2,16	5,31 x 2,43	4,68 x 2,25	5,49 x 2,16
22	4,50 x 2,43	5,13 x 2,34	5,22 x 2,16	5,40 x 2,43	5,13 x 2,07	5,67 x 2,43
23	4,50 x 2,07	5,31 x 2,52	5,13 x 2,07	5,40 x 2,25	5,22 x 2,16	5,49 x 2,16
24	4,95 x 2,07	4,95 x 2,61	6,21 x 2,43	5,31 x 2,16	4,86 x 2,25	5,31 x 2,43
25	4,86 x 2,16	5,31 x 2,61	5,49 x 2,34	5,31 x 2,34	5,22 x 2,25	5,04 x 2,16
26	5,40 x 2,16	5,31 x 2,61	4,59 x 2,16	5,85 x 2,43	5,58 x 2,34	5,04 x 2,16
27	5,40 x 2,34	5,40 x 2,52	5,67 x 2,07	5,58 x 2,25	5,13 x 2,16	5,31 x 2,25
28	5,40 x 2,34	5,58 x 2,25	6,12 x 2,07	6,12 x 2,25	4,95 x 2,16	4,77 x 2,25
29	5,49 x 2,52	5,40 x 2,25	6,12 x 2,52	5,58 x 2,16	5,13 x 2,52	5,31 x 2,25
30	5,31 x 2,52	5,49 x 2,43	5,67 x 2,25	6,12 x 2,43	5,22 x 2,34	5,22 x 2,25

APÊNDICE 9 - Número de conídios do isolado PC7 de *P. terrestris*, germinados e não germinados, nas quatro repetições, submetidos a diferentes temperaturas durante 10 minutos.

Temperatura (°C)	Número de conídios							
	germinados				não germinados			
	1	2	3	4	1	2	3	4
27	116	97	160	138	68	53	81	124
45	120	87	83	55	160	183	126	105
50	13	4	5	5	235	143	130	143
55	-	-	4	8	156	144	224	174
60	10	-	3	9	253	137	185	197
65	-	-	-	-	127	167	231	103
70	-	-	-	-	93	76	38	64

APÊNDICE 10 - Número de conídios de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, germinados e não germinados, nas quatro repetições, submetidos a diferentes temperaturas durante 10 minutos.

Temperaturas (°C)	Número de conídios							
	germinados				não germinados			
	1	2	3	4	1	2	3	4
27	187	207	191	196	40	62	90	63
45	-	8	-	35	147	149	166	150
50	5	2	-	-	206	188	120	268
55	-	1	-	-	129	289	183	166
60	1	1	-	2	155	210	155	267
65	-	-	-	-	132	248	265	159
70	-	-	-	-	100	98	135	109

APÊNDICE 11 - Número de conídios e clamidosporos de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, germinados e não germinados, submetidos a diferentes temperaturas durante 10 minutos, nas três repetições.

Tempe- ratura (°C)	Número de											
	conídios						clamidosporos					
	germinados			não germinados			germinados			não germinados		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
29	15	21	7	1	0	4	93	78	65	15	60	34
45	11	4	6	9	18	15	49	63	69	72	41	35
50	-	-	-	31	22	19	-	3	5	69	69	55
55	-	-	-	16	20	10	-	-	-	48	68	30
60	-	-	-	16	16	29	-	3	-	39	38	53
65	-	-	-	12	8	10	-	-	-	32	23	28
70	-	-	-	5	8	9	-	-	-	28	13	27

APÊNDICE 12 - Altura e número de folhas por planta nos cultivares de cebola Baia Periforme e Texas Grano 502, inoculados com 5 isolados de *P. terrestris*. Os dados são médias de avaliação de 7 plantas.

Isolados	* Altura (cm) em cultivares						Número de folhas por planta em cultivares					
	Baia Periforme nos blocos			Texas Grano 502 nos blocos			Baia Periforme nos blocos			Texas Grano 502 nos blocos		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PC7	35,21	32,50	35,36	41,36	39,57	38,93	4,28	4,28	4,00	4,00	3,28	3,28
PC1	32,28	39,13	36,11	34,78	36,28	37,93	4,57	3,71	3,57	3,43	3,43	3,71
PA11	31,14	31,00	36,14	37,21	40,43	41,07	3,43	3,86	4,43	3,57	3,28	4,57
PA8	37,21	33,21	31,28	37,14	39,86	37,57	4,28	4,00	4,00	4,00	3,86	3,86
PA1	32,78	33,14	36,07	37,50	41,71	38,71	4,00	4,14	4,28	3,43	3,71	3,71
Testemunha	32,86	37,57	38,21	42,21	42,14	42,43	3,71	4,43	3,71	3,71	3,14	3,86

* Avaliação feita aos 83 dias após a inoculação.

APÊNDICE 13 - Peso fresco de plantas e de raízes de cultivares de cebola Baia Perifome e Texas Grano 502, inoculados com 5 isolados de *P. terrestris*.

Isolados	* Peso (g) de plantas de						Peso (g) de raízes de					
	Baia Perifome nos blocos			Texas Grano 502 nos blocos			Baia Perifome nos blocos			Texas Grano 502 nos blocos		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PC7	31,2	48,1	33,8	34,1	23,4	29,9	2,8	4,3	4,1	1,4	2,2	1,9
PC1	44,9	41,2	48,2	23,3	36,6	29,6	3,9	4,1	6,2	1,8	1,4	2,2
PA11	39,7	24,4	43,3	33,3	39,2	43,7	2,6	2,5	5,9	3,3	3,2	3,6
PA8	34,8	34,2	30,3	35,8	33,1	47,1	3,7	4,5	3,2	2,3	2,2	4,8
PA1	23,9	20,4	36,0	39,5	40,1	33,9	3,0	1,0	4,2	2,3	1,4	3,1
Testemunha	27,8	56,2	65,4	45,6	45,2	55,3	2,8	5,2	11,6	3,0	4,1	8,9

* Avaliação feita aos 83 dias após a inoculação.

APÊNDICE 14 - Número de plantas e número de plantas com raiz rosada em cultivares Baia Periforme e Texas Grano 502 de cebola, inoculados com 5 isolados de *P. terrestris*.

Isolados	* Número de plantas nos cultivares									Número de plantas com raiz rosada em cultivares					
	Baia Periforme nos blocos			Texas Grano 502 nos blocos			Baia Periforme nos blocos			Texas Grano 502 nos blocos			Baia Periforme nos blocos		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PC7	8	8	10	7	7	8	6	5	9	5	4	6			
PC1	8	10	10	10	10	8	6	8	8	9	6	6			
PAl1	10	10	9	9	10	10	8	5	4	4	4	4			
PA8	9	10	10	10	9	8	5	6	9	6	8	7			
PA1	8	9	10	10	9	9	5	5	8	6	5	8			
Testemunha	10	12	10	10	12	11	0	0	0	0	0	0			

* Avaliação feita aos 83 dias após a inoculação.

APÊNDICE 15 - Peso fresco de plantas e de raízes em 6 cultivares de cebola inoculados com isolado PC7 de *P. terrestris*.

Cultivar		* Peso de plantas (g) nos blocos			Peso de raízes (g) nos blocos		
		1	2	3	1	2	3
Texas Grano 502	Inoculado	17,6	18,8	10,4	3,0	2,3	3,2
	Testemunha	17,2	28,5	28,2	2,3	9,2	8,4
Baia Periforme	Inoculado	10,5	17,4	20,5	3,9	2,5	4,3
	Testemunha	19,6	30,4	17,3	3,5	9,0	5,2
Jubileu	Inoculado	12,8	15,1	16,7	1,7	3,3	2,7
	Testemunha	15,0	17,6	18,3	3,2	4,9	2,3
Creoule	Inoculado	13,1	16,5	15,8	3,9	3,9	3,0
	Testemunha	17,7	15,1	17,7	5,6	4,3	4,8
Norte 14	Inoculado	11,9	15,7	15,3	3,3	3,7	2,6
	Testemunha	23,5	13,8	13,6	6,6	4,2	3,9
Pira Ouro	Inoculado	7,2	15,9	10,5	2,3	3,6	2,5
	Testemunha	17,3	19,9	12,2	4,5	3,5	4,4

* Avaliação feita aos 95 dias após a inoculação.

APÊNDICE 16 - Número de plantas e número de plantas com raiz rosada em 6 cultivares de cebola inoculados com o isolado PC7 de *P. terrestris*.

Cultivar		* Número de plantas nos blocos			Número de plantas com raiz rosada nos blocos		
		1	2	3	1	2	3
Texas Grano 502	Inoculado	28	27	19	22	22	17
	Testemunha	31	33	35	0	0	0
Baia Periforme	Inoculado	26	29	29	20	16	18
	Testemunha	31	29	28	0	0	0
Jubileu	Inoculado	18	13	14	8	12	12
	Testemunha	16	15	18	0	0	0
Creoule	Inoculado	20	17	20	18	12	19
	Testemunha	18	24	20	0	0	0
Norte 14	Inoculado	17	18	19	15	15	18
	Testemunha	27	23	20	0	0	0
Pira Ouro	Inoculado	19	24	24	17	17	18
	Testemunha	29	28	26	5	0	0

* Avaliação feita aos 95 dias após a inoculação.

APÊNDICE 17 - Número de folhas por planta e altura de cultivares de cebola inoculados com o isolado PC7 de *P. terrestris*. Os dados são médias da avaliação de 10 plantas.

Cultivar		* Número de folhas por planta nos blocos			Altura (cm) nos blocos		
		1	2	3	1	2	3
Texas Grano 502	Inoculado	2,0	1,9	2,1	16,25	14,80	18,69
	Testemunha	1,7	2,0	2,3	15,29	23,50	21,04
Baia Periforme	Inoculado	2,3	2,2	2,4	16,30	13,56	19,85
	Testemunha	2,3	2,7	2,7	15,30	24,80	19,86
Jubileu	Inoculado	2,3	3,3	2,7	13,30	21,55	17,70
	Testemunha	2,7	2,9	2,4	17,00	22,02	18,55
Creoule	Inoculado	2,2	2,1	2,5	16,05	15,80	16,15
	Testemunha	2,3	2,1	2,5	17,28	15,75	17,20
Norte 14	Inoculado	1,6	2,0	2,4	11,55	13,15	11,20
	Testemunha	2,4	2,2	2,3	22,86	19,74	19,10
Pira Ouro	Inoculado	1,8	2,1	2,2	13,06	13,99	16,15
	Testemunha	1,3	1,9	2,0	16,00	23,30	20,24

* Avaliação feita aos 95 dias após a inoculação.

APÊNDICE 18 - Peso fresco de plantas e de raízes de 6 cultivares inoculados com o isolado C5 de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*.

Cultivar		* Peso fresco (g) de					
		plantas nos blocos			raízes nos blocos		
		1	2	3	1	2	3
Texas Grano 502	Inoculado	8,5	6,4	10,0	3,6	1,3	2,3
	Testemunha	18,8	11,6	20,2	5,5	3,9	6,3
Baia Periforme	Inoculado	6,1	7,8	9,8	1,7	2,6	2,3
	Testemunha	21,9	10,2	9,9	5,6	2,7	2,7
Jubileu	Inoculado	4,9	4,4	2,9	1,7	1,2	1,4
	Testemunha	7,0	8,2	5,7	2,3	2,5	2,3
Creoule	Inoculado	5,8	6,3	7,7	2,5	1,9	1,5
	Testemunha	6,8	7,1	5,9	2,6	2,8	2,4
Norte 14	Inoculado	5,4	9,1	6,2	1,7	2,6	1,8
	Testemunha	18,1	9,3	6,7	4,7	3,3	1,9
Pira Ouro	Inoculado	17,2	7,3	19,6	4,3	1,4	1,7
	Testemunha	25,6	14,4	19,3	7,8	3,7	3,8

* Avaliação feita aos 60 dias após a inoculação.

APÊNDICE 19 - Altura de plantas de 6 cultivares inoculados com o isolado C5 de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*. Os dados são médias da avaliação de 10 plantas.

Cultivar		* Altura (cm) nos blocos		
		1	2	3
Texas Grano 502	Inoculado	15,39	15,99	15,93
	Testemunha	20,43	18,29	18,40
Baia Periforme	Inoculado	13,44	14,23	14,54
	Testemunha	21,14	15,95	15,97
Jubileu	Inoculado	13,96	12,45	13,83
	Testemunha	14,17	15,52	17,52
Creoule	Inoculado	14,93	14,81	13,60
	Testemunha	14,14	14,11	15,29
Norte 14	Inoculado	12,84	15,55	14,60
	Testemunha	20,20	17,95	14,90
Pira Ouro	Inoculado	17,17	12,70	16,22
	Testemunha	20,21	18,01	14,07

* Avaliação feita aos 60 dias após a inoculação.

APÊNDICE 20 - Peso fresco de plantas dos cultivares Texas Grano 502 e Jubileu de cebola inoculados com *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*.

Tratamentos	* Peso fresco (g) de plantas nos cultivares					
	Texas Grano 502 nos blocos			Jubileu nos blocos		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	17,50	22,40	20,90	15,90	16,70	21,60
<i>F. oxysporum</i>	18,40	19,60	20,10	15,90	14,70	15,00
<i>P. terrestris</i>	15,20	19,70	18,60	15,50	10,40	15,10
<i>F. oxysporum</i> + <i>P. terrestris</i>	18,40	20,00	15,70	14,30	12,00	15,20

* Avaliação feita aos 65 dias após a inoculação.

APÊNDICE 21 - Peso fresco de raízes dos cultivares Texas Grano 502 e Jubileu de cebola, inoculados com *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*

Tratamentos	* Peso fresco (g) de raízes nos cultivares					
	Texas Grano 502 nos blocos			Jubileu nos blocos		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	4,6	5,7	6,2	4,2	5,7	5,9
<i>F. oxysporum</i>	4,3	4,6	4,9	3,9	3,3	3,5
<i>P. terrestris</i>	2,9	4,5	4,4	3,3	3,0	4,1
<i>F. oxysporum</i> + <i>P. terrestris</i>	4,0	4,2	3,0	3,2	2,3	3,3

* Avaliação feita aos 65 dias após a inoculação.

APÊNDICE 22 - Altura de plantas dos cultivares Texas Grano 502 e Jubileu de cebola, inoculados com *F. oxysporum* f. sp. *cepa* e *P. terrestris*. Os dados são médias da avaliação de 15 plantas.

Tratamentos	* Altura (cm) de plantas de cultivares					
	Texas Grano 502 nos blocos			Jubileu nos blocos		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	15,62	19,41	17,16	13,92	16,01	13,90
<i>F. oxysporum</i>	18,05	17,12	18,38	13,61	15,33	13,95
<i>F. terrestris</i>	16,79	18,05	14,30	14,39	17,51	13,49
<i>F. oxysporum</i> + <i>F. terrestris</i>	19,15	18,85	15,11	13,04	11,33	13,04

* Avaliação feita aos 65 dias após a inoculação.

APÊNDICE 23 - Peso fresco de plantas de cebola cultivar Texas Grano 502, desenvolvidas em solos solarizado e não solarizado com inóculos de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*.

Tratamentos	Solarização	* Peso fresco (g) de plantas nos blocos			
		1	2	3	4
<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cepae</i>	com	122,6	153,9	168,1	106,7
	sem	76,3	122,5	83,5	117,5
<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cepae</i> + <i>P. terrestris</i>	com	184,4	210,9	64,6	121,2
	sem	57,1	107,4	52,8	58,0
<i>P. terrestris</i>	com	117,4	124,0	48,1	135,7
	sem	35,7	78,8	45,7	116,5
Testemunha	com	209,4	114,1	151,8	121,3
	sem	116,1	84,6	144,7	98,5

* Avaliação feita aos 90 dias após a inoculação.

APÊNDICE 24 - Efeito da solarização do solo no peso fresco de raízes de plantas de cebola cultivar Texas Grano 502, inoculadas com *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*.

Tratamentos	Solarização	* Peso fresco (g) de raízes nos blocos			
		1	2	3	4
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	com	8,7	11,0	7,3	6,7
	sem	5,5	9,1	8,7	10,2
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> + <i>P. terrestris</i>	com	7,5	12,2	8,7	9,6
	sem	7,6	10,2	4,5	7,4
<i>P. terrestris</i>	com	10,4	7,8	8,4	9,1
	sem	4,8	5,2	4,9	11,1
Testemunha	com	11,2	8,9	11,8	16,6
	sem	12,1	11,3	9,7	13,5

* Avaliação feita aos 90 dias após a inoculação.

APÊNDICE 25 - Altura de plantas de cebola cultivar Texas Grano 502, desenvolvidas em solos solarizado e não solarizado, com inóculo de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*. Os dados são médias da avaliação de 9 plantas.

Tratamentos	Solarização	* Altura de plantas (cm) nos blocos			
		1	2	3	4
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	com	32,50	42,78	44,03	37,07
	sem	32,93	43,21	30,06	28,74
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> + <i>P. terrestris</i>	com	31,18	40,86	37,13	27,61
	sem	29,00	35,21	33,04	29,90
<i>P. terrestris</i>	com	24,50	37,28	26,83	32,17
	sem	21,78	36,88	33,84	31,26
Testemunha	com	37,14	32,86	47,16	33,18
	sem	27,71	40,60	30,68	35,90

* Avaliação feita aos 90 dias após a inoculação.

APÊNDICE 26 - Número de plantas de cebola cultivar Texas Grano 502, desenvolvidas em solos solarizado e não solarizado com inóculo de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*.

Tratamentos	Solarização	* Número de plantas nos blocos			
		1	2	3	4
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	com	14	14	10	15
	sem	14	14	13	17
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> + <i>P. terrestris</i>	com	16	15	15	20
	sem	17	15	9	15
<i>P. terrestris</i>	com	15	14	10	20
	sem	14	15	13	20
Testemunha	com	18	15	10	17
	sem	17	12	12	18

* Avaliação feita aos 90 dias após a inoculação.

APÊNDICE 27 - Número de folhas por planta de cebola cultivar Texas Grano 502, desenvolvidas em solos solarizado e não solarizado com inóculo de *F. oxysporum* f. sp. *cepae* e *P. terrestris*. Os dados são médias da avaliação de 9 plantas.

Tratamentos	Solarização	* Número de folhas por planta nos blocos			
		1	2	3	4
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	com	3,86	5,00	5,43	4,00
	sem	3,28	3,43	4,28	3,71
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> + <i>P. terrestris</i>	com	4,00	4,86	4,86	3,43
	sem	3,57	3,71	4,28	3,14
<i>P. terrestris</i>	com	3,57	4,28	5,00	4,14
	sem	2,57	4,28	3,28	3,86
Testemunha	com	3,14	4,86	3,43	3,43
	sem	3,43	3,43	4,00	4,00

* Avaliação feita aos 90 dias após a inoculação.

APÊNDICE 28 – Temperaturas média e absoluta observadas no solo com e sem cobertura plástica, às 14 e 08 horas.

Cobertura Plástica	Temperatura (°C) observada às			
	14 horas		08 horas	
	Média	Absoluta	Média	Absoluta
Com	43,1	58,0	23,9	19,5
Sem	36,0	46,0	23,7	20,5