

ENSAIOS EM CONDIÇÕES DE CAMPO PARA CONTRÔLE QUÍMICO DO "DAMPING-OFF" EM EUCALYPTUS SALIGNA SM.^(*)

T.L. Krügener^(**)
P.C.T. Carvalho^(**)

1. INTRODUÇÃO

Embora a racionalização das técnicas empregadas atualmente na produção de mudas florestais represente fator decisivo no controle de doenças em viveiros, o emprego do controle químico para o «damping-off» se constitui ainda em medida indispensável, ao se considerar a natureza etiológica e o grau de evolução do parasitismo envolvidos na doença, conforme caracterizou McNEW (10).

A respeito dos tratamentos químicos empregados para o controle do «damping-off» e de outras doenças que ocorrem comumente em viveiros, numerosos trabalhos são encontrados na literatura estrangeira. Tais tratamentos podem ser agrupados em três tipos básicos, conforme relatou VAARTAJA (16): tratamento de sementes, fumigação de solo e aplicações repetidas de fungicidas sobre os canteiros.

No Brasil, entretanto, com referência ao eucalipto, poucos são os trabalhos publicados. Tais estudos versam sobre o controle químico do «damping-off» causado pelo fungo do gênero **Cylindrocladium**. Coube a MARTINEZ e cols. (8) o estudo sobre o controle químico da doença, realizado em condições de casa de vegetação. O uso de mercuriais orgânicos no tratamento de sementes mostrou-se mais eficiente, enquanto que thiram e maneb ofereceram bom controle em pulverizações repetidas sobre as sementeiras. Em condições de campo, REIS e CHAVES (13), obtiveram bons resultados no controle da doença com o emprego de fumigação de solo com brometo de metila e com pulverizações repetidas de ferbam e zineb sobre as sementeiras e sobre os torrões.

Com o objetivo de se estudar controle químico do «damping-off» causado por patógenos dos gêneros **Pythium**, **Rhizoctonia** e **Fusarium** encontrados em um viveiro de eucalipto de Itupeva, Estado de São Paulo, KRÜGNER e CARVALHO (7) verificaram inicialmente a eficiência de alguns tratamentos em condições de casa de vegetação. Estes autores constataram que a fumigação de solo com brometo de metila, vapam e basamid (milone ou dazomet) se mostrou eficiente no controle da doença, exercendo por outro lado um pronunciado estímulo no crescimento das mudas. A aplicação de PCNB ao solo apresentou controle parcial, o mesmo acontecendo com o tratamento de sementes com captan. Pulverizações repetidas em pós emergência, com thiran e Dithane M-45 não mostraram, por sua vez, efeito favorável no controle da doença, devido ao início tardio das aplicações.

O presente trabalho teve por objetivo estender os estudos para as condições de campo e deste modo, contribuir para a solução racional do problema.

(*) Extraído da dissertação «Controle químico do «damping-off» em eucalipto» apresentada à ESALQ-UP para obtenção do título de «Mestre», pelo primeiro autor. Trabalho que contou com o suporte financeiro da FAPESP, da Duratex S.A. - Indústria e Comércio e do IPEF

(**) Professores do Departamento de Fitopatologia da ESALQ-USP.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Época e local dos ensaios

Dois ensaios foram realizados em condições de campo, nos períodos de primeiro de novembro a 11 de dezembro de 1969 e 20 de junho a 31 de julho de 1970. Foram conduzidos em um viveiro de eucalipto, de propriedade da firma Duratex S.A. Indústria e Comércio, localizado no Município de Itupeva, Estado de São Paulo.

O solo do viveiro é do tipo podzolizado com cascalhos e o clima da região é do tipo Cfa, segundo o sistema internacional de Köppen. As temperaturas máximas e mínimas diárias ocorrentes durante a condução dos ensaios, são apresentadas nos Gráficos I e II.

Para a execução dos ensaios, foi escolhida uma área onde se situavam os canteiros de semeadura do viveiro. O terreno em questão encontrava-se naturalmente infestado por agentes causais de «damping-off». Segundo os resultados de isolamentos efetuados antes da condução dos ensaios e testes de patogenicidade realizados «in vitro» (6), foi verificada a ocorrência de *Pythium* spp, *Rhizoctonia* sp e *Fusarium* sp, mostrando alta patogenicidade potencial (15) a plântulas de *Eucalyptus saligna* Sm (7). Durante a condução dos ensaios, além destes gêneros, foi isolado *Botrytis* sp, de patogenicidade potencial moderada.

2.2 Hospedeiro-teste

Foi escolhido como hospedeiro-teste o *Eucalyptus saligna* Sm. As sementes utilizadas, do tipo comercial, procederam do Horto Florestal "Navarro de Andrade", situado em Rio Claro, Estado de São Paulo. Não foi possível a utilização, para ambos os ensaios, de sementes provenientes de lotes de colheita com um mesmo poder germinativo.

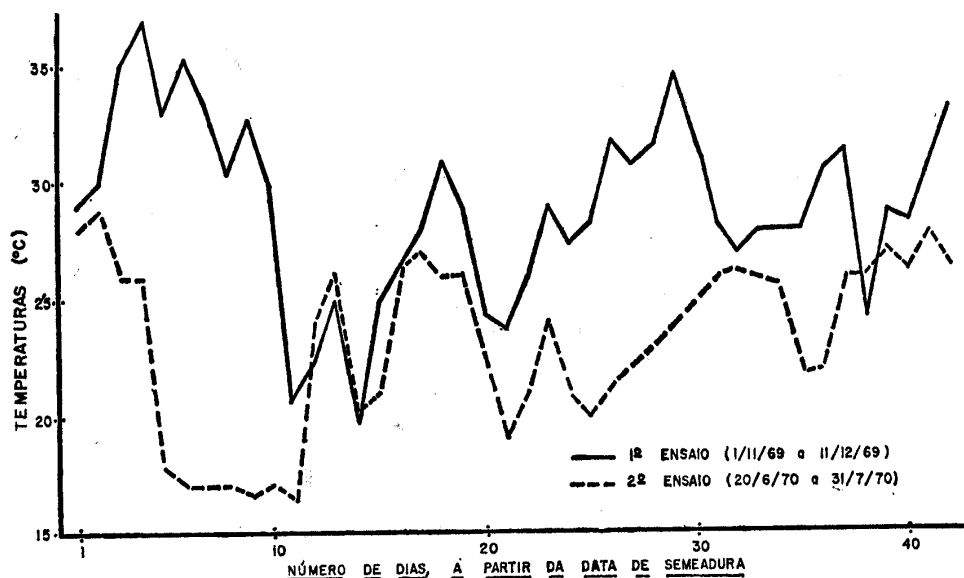


GRÁFICO I — TEMPERATURAS MÁXIMAS DIÁRIAS DURANTE OS ENSAIOS SOBRE CONTRÔLE QUÍMICO, CONDUZIDOS EM ITUPEVA, ESTADO DE SÃO PAULO.

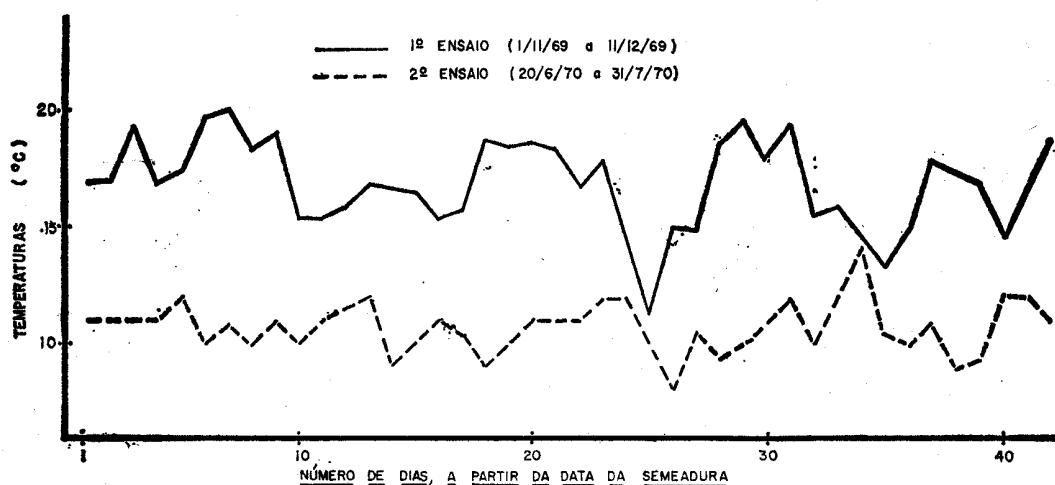


GRÁFICO II — TEMPERATURAS MÍNIMAS DIÁRIAS DURANTE OS ENSAIOS SOBRE CONTRÔLE QUÍMICO, CONDUZIDOS EM ITUPEVA, ESTADO DE S. PAULO.

2.3. Delineamento estatístico e preparo dos canteiros

Em ambos ensaios, foram testados três tipos de tratamento químico: fumigação de solo, tratamento de sementes e aplicações repetidas de fungicidas no solo. Foi adotado um delineamento fatorial $2 \times 2 \times 3$, em blocos ao acaso, com 4 repetições, perfazendo um total de 12 tratamentos e 48 parcelas. Cada parcela consistiu num canteiro de 1m^2 . Os canteiros foram dispostos em três filas paralelas e distanciados um do outro de 0,5m.

A preparação dos canteiros foi feita mediante a incorporação ao solo de cerca de 20% em volume, de esterco de curral curtido.

2.4 Fumigação de solo

Para a fumigação de solo, foi empregada a formulação comercial de brometo de metila (98%) + cloropicrina (2%). As aplicações foram feitas à base de $40\text{ cm}^3/\text{m}^2$, sob cobertura de plástico que foi mantida durante dois dias. Ocorrido igual período após a retirada dos plásticos, a terra tratada foi revolvida e no dia seguinte semeada. O solo de cobertura das sementes, do tipo hidromórfico, foi tratado à parte em dosagem equivalente. Como testemunha foram tomadas parcelas não tratadas.

2.5 Tratamento de sementes

Foi utilizado neste caso o fungicida captan, em formulação comercial contendo 75% de princípio ativo (N-triclorometil -mercapto-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida), à base de 3 g/kg de sementes. O fungicida foi misturado às sementes, por via seca, com o uso de tambor rotativo. As sementes tratadas foram armazenadas em sacos plásticos até a data da semeadura. Sementes não tratadas do mesmo lote foram utilizadas como testemunha.

2.6 Aplicações repetidas de fungicidas no solo

Este tipo de tratamento foi efetuado mediante o emprego de captan e de uma combinação de fungicidas, segundo o esquema seguinte:

Captan: aplicações sobre os canteiros, em forma de pulverização, a partir de data de semeadura, logo após a cobertura das sementes. Foi utilizada uma formulação comercial com 50% de princípio ativo (N-triclorometil-mercapto-4-ciclohezeno-1,2-dicarboximida). Suspensões aquosas a 0,2% do produto comercial foram aplicadas duas vezes, no início, à base de 2 l/m² e espaçadas uma da outra por um intervalo de três dias. Em seguida, foram efetuadas mais cinco pulverizações espaçadas de três dias, à base de 1 l/m², e ainda mais três aplicações em intervalos crescentes de quatro, cinco e seis dias respectivamente, também à base de 1 l/m².

Combinação de fungicidas: aplicação de uma mistura comercial de 75% de PCNB (pentacloronitrobenzeno) e 15% de dexion (p-dimetil-aminobenzenodiazó sulfonato de sódio) antes da semeadura e pulverizações com Dithane M-45 (80% de etileno bisditiocarbamato de manganês + Zn + +) a partir do terceiro dia após a semeadura. A mistura comercial PCNB + dexion foi aplicada em rega sobre a superfície dos canteiros, à concentração de 0,3% e na proporção de 2 l/m². Os fungicidas foram incorporados ao solo, mediante o revolvimento da camada superficial dos canteiros. Em seguida, foram feitas seis aplicações de Dithane M-45 a 0,2%, em intervalos de três dias. A primeira aplicação foi feita na razão de 2 l/m² e as outras na razão de 1 l/m². Em complementação, foram efetuadas mais três aplicações, também à base de 1 l/m², em intervalos crescentes de quatro, cinco e seis dias respectivamente.

Testemunha: parcelas sem tratamento com fungicidas, recebendo apenas pulverizações com água comum de irrigação.

2.7 Operações efetuadas no decorrer dos ensaios

A semeadura foi efetuada a lanço, empregando-se 50,0g de sementes do tipo comercial para cada parcela. A cobertura das sementes foi feita mediante o peneiramento de terra de um solo hidromórfico, sendo a proteção dos canteiros efetuada com esteiras de sapé.

De acordo com o desenvolvimento das plântulas, as esteiras foram sendo suspensas e retiradas gradativamente. As esteiras eram mantidas no caso de ocorrência de chuvas pesadas e, durante o segundo ensaio, também no período da noite, visando a prevenção contra geadas.

Após a retirada definitiva das esteiras, eram empregadas duas regas diárias com água utilizada nas operações de irrigação do viveiro.

2.8 Obtenção dos resultados

No decurso dos ensaios foram efetuadas observações periódicas, mediante a elaboração de protocolos de campo, visando a verificação do comportamento dos tratamentos empregados.

Decorridos 41 dias após a semeadura, foi feita a coleta de dados referente ao número de mudas remanescentes em cada parcela, em ambos ensaios. O número de mudas remanescente foi obtido através de um critério de amostragem, sendo efetuado o levantamento numa área de 1.000cm² por parcela, correspondente a dez sub-parcelas de 10

x 10 cm. Tais sub-parcelas foram demarcadas por armações de arame, distribuídas em pontos previamente sorteados. Foi tomada, como bordadura, uma faixa de 10 cm de largura nas margens de cada parcela. Todas as mudas delimitadas pela armação de arame foram arrancadas e transportadas em sacos plásticos para o laboratório, onde foi efetuada a contagem e a medição de suas alturas.

As alturas foram medidas em 30 a 40 mudas tomadas ao acaso, entre as mudas colhidas em cada parcela. Nas medições foram consideradas as distâncias entre o colo e o broto terminal.

Os dados referentes à contagem e medição de altura foram analisados estatisticamente mediante o emprego do teste F na análise do fatorial e do teste Tukey, na comparação entre médias.

3. RESULTADOS

O quadro I apresenta informações obtidas no transcorrer dos dois ensaios realizados.

QUADRO 1 - Informações obtidas no transcorrer dos ensaios.

	Primeiro ensaio (1/11 a 11/12/1969)	Segundo ensaio (20/6 a 31/7/1970)
Emergência das plantulas	seis dias após a semeadura	13 dias após a semeadura
Início da ocorrência de «damping-off»	15 dias após a semeadura	desde a semeadura
Severidade do «damping-off»	moderada	severa
Forma de ocorrência do «damping-off»	raleamento em pós-emergência	pré-emergência reboleiras raleamento em pós- emergência

Observação: O início, a severidade e a forma de ocorrência do «damping-off», foram verificados com base nas observações feitas nas parcelas sem nenhum tratamento químico.

3.1 Número de mudas remanescentes ao final dos ensaios

Os dados obtidos através de contagem do número de mudas remanescentes em cada parcela, são apresentados nos quadros 2 e 3.

O quadro 4 mostra as médias referentes às diferentes combinações de tratamentos empregados nos ensaios, bem como as diferenças mínimas significativas par o teste Tukey.

QUADRO 2 - Número de mudas remanescentes em 0,1 m² de canteiro ao final do primeiro ensaio.

Tratamentos	BLOCOS			
	I	II	III	IV
B + S - F-	368	300	319	325
B - S + F-	225	201	177	53
B - S - F ₁	351	268	314	346
B - S - F ₂	317	332	336	345
B + S - F ₁	332	392	314	314
B + S - F ₂	343	344	290	320
B + S + F ₁	254	179	328	336
B + S + F ₂	265	302	274	291
B - S + F ₁	284	260	340	267
B - S + F ₂	305	331	319	315
B + S + F-	254	268	352	304
B - S - F-	321	328	174	92

B+ = fumigação de solo com brometo de metila.

B- = sem fumigação de solo

S+ = tratamento de sementes com captan.

S- = sem tratamento de sementes.

F1 = pulverizações com captan.

F2 = aplicação de PCNB + dexon no solo e pulverizações com Dithane M-45.

F- = sem aplicação de fungicidas no solo.

QUADRO 3 - Número de mudas remanescentes em 0,1 m² de canteiro, ao final do segundo ensaio

Tratamentos	BLOCOS			
	I	II	III	IV
B + S - F-	200	368	628	425
B - S + F-	880	563	856	622
B - S - F ₁	1148	1133	982	987
B - S - F ₂	778	1033	450	756
B + S - F ₁	1206	1136	1015	1160
B + S - F ₂	955	875	776	594
B + S + F ₁	930	1038	1068	1136
B + S + F ₂	729	758	770	588
B - S + F ₁	821	1085	1093	825
B - S + F ₂	584	625	710	680
B + S + F-	744	322	423	810
B - S - F-	24	186	108	5

B+ = fumigação de solo com brometo de metila.

B- = sem fumigação de solo

S+ = tratamento de sementes com captan.

S- = sem tratamento de sementes.

F1 = pulverizações com captan.

F2 = aplicação de PCNB + dexon no solo e pulverizações com Dithane M-45.

F- = sem aplicação de fungicidas no solo.

* = ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 4 - Média do número de mudas remanescentes, em 0,1 m² de canteiro, ao final dos ensaios.

Tratamentos	Primeiro ensaio C.V. = 18,30%	Segundo ensaio C.V. = 20,45%
B + S - F-	328,00	405,25
B - S + F-	164,00	730,25
B - S - F ₁	319,75	1062,50
B - S - F ₂	332,50	754,25
B + S - F ₁	338,00	1129,25
B + S - F ₂	324,25	800,00
B + S + F ₁	274,25	1043,00
B + S + F ₂	283,00	711,25
B - S + F ₁	287,75	956,00
B - S + F ₂	317,50	649,75
B + S + F-	294,50	574,75
B - S - F-	228,75	80,75
	$\Delta^* = 92,44$	$\Delta^* = 263,55$

B+ = fumigação de solo com brometo de metila.

B- = sem fumigação de solo

S+ = tratamento de sementes com captan.

S- = sem tratamento de sementes.

F1 = pulverizações com captan.

F2 = aplicação de PCNB + dexton no solo e pulverizações com Dithane M-45.

F- = sem aplicação de fungicidas no solo.

* = ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação do teste F, de acordo com o esquema fatorial dos ensaios, apresentou os resultados relatados a seguir.

3.1.1 Efeito de fumigação de solo

No primeiro ensaio, foi constatado um acréscimo significativo no número de mudas remanescentes nas parcelas que receberam tratamento de fumigação de solo. No segundo ensaio, por sua vez, tal significância não foi constatada. No entanto, quando foram comparadas as médias entre as parcelas que receberam apenas fumigação de solo e as parcelas sem tratamento químico, foi verificado efeito significativo deste tratamento (quadro 4).

3.1.2 Tratamento de sementes

No primeiro ensaio, as parcelas que receberam tratamento de sementes sofreram redução significativa no número de mudas remanescentes, quando comparadas com as parcelas sem este tratamento. Já no segundo ensaio, foi constatada uma interação significativa entre os efeitos de tratamento de sementes e de aplicações repetidas de fungicidas no solo. Mediante o desdobramento do número de graus de liberdade desta interação, foi verificado um acréscimo significativo no número de mudas remanescentes com o emprego de tratamento de sementes na ausência de aplicações repetidas de fungicidas no solo.

3.1.3 Aplicações repetidas de fungicidas no solo

Em ambos ensaios foram constatadas diferenças significativas para o efeito de aplicações repetidas de fungicidas no solo. No primeiro ensaio, este efeito foi devido à ação das aplicações repetidas de fungicidas nas parcelas que não sofreram fumigação de solo, conforme foi constatado pelo desdobramento do número de graus de liberdade da interação significativa entre estes dois efeitos. Por outro lado, o desdobramento do número de graus de liberdade do efeito das aplicações repetidas de fungicidas no solo nas parcelas sem fumigação de solo, mostrou que as parcelas tratadas apresentaram um número significativamente maior de mudas. As aplicações com captan, por sua vez, não diferiram das aplicações com PCNB + dexion + Dithane M-45.

No segundo ensaio, além da diferença entre as parcelas tratadas e não tratadas, foi constatado que as aplicações com captan foram significativamente superiores às com PCNB + dexion + Dithane M-45, mediante o desdobramento do número de graus de liberdade do efeito de aplicações repetidas de fungicidas no solo.

3.2 Altura das mudas ao final dos ensaios

Os dados obtidos com a medição da altura das mudas em cada parcela, são apresentados nos quadros 5 e 6. O quadro 7 apresenta as médias referentes às diferentes combinações de tratamentos empregados nos ensaios, bem como as diferenças mínimas significativas para o teste Tukey.

QUADRO 5 - Altura (em cm) das mudas ao final do primeiro ensaio.

Tratamentos	BLOCOS			
	I	II	III	IV
B + S - F-	10,28	11,93	9,08	6,16
B - S + F-	3,53	3,63	3,45	2,85
B - S - F ₁	3,48	4,41	3,63	3,44
B - S - F ₂	4,20	5,09	4,55	3,91
B + S - F ₁	8,36	8,53	9,64	8,33
B + S - F ₂	8,03	7,84	9,19	6,68
B + S + F ₁	9,40	8,45	10,72	10,07
B + S + F ₂	7,35	6,73	9,85	8,89
B - S + F ₁	3,91	4,58	3,26	3,16
B - S + F ₂	4,82	5,17	3,99	3,90
B + S + F-	9,27	9,12	10,66	5,98
B - S - F-	4,08	3,48	2,81	2,95

B+ = fumigação de solo com brometo de metila.

B- = sem fumigação de solo

S+ = tratamento de sementes com captan.

S- = sem tratamento de sementes.

F1 = pulverizações com captan.

F2 = aplicação de PCNB + dexion no solo e pulverizações com Dithane M-45.

F- = sem aplicação de fungicidas no solo.

QUADRO 6 - Altura (em cm) das mudas ao final do segundo ensaio.

Tratamentos	BLOCOS			
	I	II	III	IV
B + S - F-	2,18	2,10	2,05	2,29
B - S + F-	1,59	1,63	1,63	1,74
B - S - F ₁	1,68	1,84	1,84	1,93
B - S - F ₂	1,49	1,44	1,44	1,51
B + S - F ₁	2,25	2,17	2,17	2,05
B + S - F ₂	1,75	1,93	1,93	1,81
B + S + F ₁	2,09	2,02	2,02	2,10
B + S + F ₂	1,93	1,88	1,88	1,86
B - S + F ₁	1,76	1,76	1,76	1,88
B - S + F ₂	1,40	1,44	1,44	1,46
B + S + F-	2,02	2,04	2,04	2,01
B - S - F-	1,25	1,59	1,59	1,26

B+ = fumigação de solo com brometo de metila.

B- = sem fumigação de solo

S+ = tratamento de sementes com captan.

S- = sem tratamento de sementes.

F1 = pulverizações com captan.

F2 = aplicação de PCNB + dexon no solo e pulverizações com Dithane M-45.

F- = sem aplicação de fungicidas no solo.

QUADRO 7 - Altura (em cm) das mudas ao final dos ensaios.

Tratamentos	Primeiro ensaio	Segundo ensaio
	C.V. = 16,89%	C.V. = 4,52%
B + S - F-	9,36	2,16
B - S + F-	3,37	1,65
B - S - F ₁	3,74	1,83
B - S - F ₂	4,44	1,50
B + S - F ₁	8,72	2,17
B + S - F ₂	7,94	1,83
B + S + F ₁	9,66	2,09
B + S + F ₂	8,21	1,88
B - S + F ₁	3,73	1,81
B - S + F ₂	4,47	1,42
B + S + F-	8,76	2,01
B - S - F-	3,33	1,39

$\Delta^* = 1,85$

$\Delta^* = 0,14$

B+ = fumigação de solo com brometo de metila.

B- = sem fumigação de solo

S+ = tratamento de sementes com captan.

S- = sem tratamento de sementes.

F1 = pulverizações com captan.

F2 = aplicação de PCNB + dexon no solo e pulverizações com Dithane M-45.

F- = sem aplicação de fungicidas no solo.

* = ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação do teste F, de acordo com o esquema fatorial dos ensaios, apresentou os resultados relatados a seguir.

Em ambos ensaios foi significativo o aumento no desenvolvimento das mudas devido à fumigação de solo.

O tratamento de sementes, por sua vez, não propiciou diferenças significativas nos dois ensaios, considerando-se a análise para o total das parcelas dos ensaios. No segundo ensaio, entretanto, as mudas das parcelas que receberam apenas tratamento de sementes, mostraram maior desenvolvimento que aquelas das parcelas sem nenhum tratamento químico, de acordo com o que foi verificado pela comparação entre as médias (quadro 7).

O efeito de aplicações repetidas de fungicidas no solo foi constatado apenas no segundo ensaio. Através do desdobramento do número de graus de liberdade do efeito destas aplicações, foi verificado que as aplicações com captan proporcionaram um acréscimo significativo no crescimento das mudas, em comparação com as aplicações de PCNB + dexton + Dithane M-45. Comparando-se, por outro lado, a média das parcelas tratadas com captan e a das parcelas sem nenhum tratamento químico, foi verificado que este produto propiciou também um acréscimo significativo no crescimento das mudas (quadro 7).

4. DISCUSSÃO

Dois fatos distintos marcaram diferenças acentuadas nos dois ensaios conduzidos. Um deles, o crescimento atingido pelas mudas, e o outro, o grau de severidade na manifestação do «damping-off». Os fatores temperatura e umidade do solo podem explicar estes fatos, conforme verificou WRIGHT (18), ao estudar a influência da temperatura e umidade sobre o «damping-off» em quatro essências florestais. A temperatura, cuja diferença foi marcante nos dois ensaios (gráficos I e II), exerce uma influência decisiva na emergência e vigor das plântulas (14,18), bem como pode aumentar a suscetibilidade das plântulas ao ataque dos fitopatógenos do solo (12, 14, 18). De acordo com trabalhos desenvolvidos por HUNTER e GUINN (5) com plântulas de algodoeiro inoculadas com **Rhizoctonia solani**, existem fortes evidências de que o maior desenvolvimento da doença está ligado ao maior conteúdo de açúcares dos hipocótilos em baixas temperaturas radiculares. HAYMAN (4) verificou por outro lado, que o acúmulo de exsudatos de sementes a baixas temperaturas, está relacionado com a crescente patogênese deste fungo em plântulas de algodoeiro.

Quanto ao efeito da umidade, deve-se ressaltar que, no primeiro ensaio, antes da elevação das esteiras, os canteiros se mostraram menos úmidos que no segundo ensaio.

Os efeitos dos tratamentos químicos estudados, são discutidos a seguir.

4.1 Fumigação de solo

O acréscimo no número de mudas remanescentes obtido mediante o emprego de fumigação de solo no primeiro ensaio, é justificado pela atuação do fumigante contra os agentes fitopatogênicos do solo (9) e à ausência de reinfestações significativas por tais organismos. Este fato não se repetiu no segundo ensaio, quando o efeito de fumigação foi marcadamente limitado pela condições ambientais, que possibilitaram a manifestação de reinfestações pelos fitopatógenos ou favorecem o desenvolvimento de **Fusarium** spp, que eventualmente pudessem ter resistido ao tratamento, como já foi estudado por McKEEN (9).

O efeito mais notável e discutível da fumigação, no entanto, foi o aumento no crescimento das mudas verificado nos dois ensaios. Já constatado por KRUGNER e CARVALHO (7) em condições de casa de vegetação, tal fato parece estar ligado a

alterações na biofase do solo causadas pela fumigação. De acordo com RAM REDDY e cols. (11) , a fumigação propiciaria a eliminação de organismos que infectam as raízes e/ou a remoção de toxinas, produzidas por microorganismos na rizosfera ou através da decomposição de resíduos vegetais. Uma alteração na biofase, poderia ainda determinar um estímulo em uma microflora antagonica aos agentes patogênicos, conforme propuseram DANIELSON e DAVEY (3).

4.2 Tratamento de sementes

O emprego de tratamento de sementes apresentou efeito diverso nos dois ensaios. O fato de haver ocorrido decréscimo no número de mudas, no primeiro ensaio, sugere a ocorrência de uma fitotoxidez do captan às sementes, condicionada por fatores ambientais, especialmente a temperatura. Com efeito, como verificaram DAINES e cols. (2), a decomposição do captan, acompanhada por um acréscimo na concentração hidrogeniônica, é acelerada por temperaturas mais elevadas. O aumento de acidez, por seu turno, pode ser parcialmente responsável pela sua fitotoxidez.

Para as condições do segundo ensaio, o tratamento de sementes apresentou efeito favorável, quando a fitotoxidez não ocorreu, ou foi mascarada pela eficiência do produto no controle do «damping-off», notadamente nas fases de pré-emergência a emergência das plântulas. O maior crescimento das mudas nas parcelas que receberam somente tratamento de sementes, em relação às parcelas sem nenhum tratamento químico, deveu-se provavelmente a uma ação favorável do produto sobre a microflora do solo nas vizinhanças da semente, conforme o que já foi discutido para a fumigação de solo.

4.3 Aplicações repetidas de fungicidas no solo

Como afirmaram VAARTAI A e cols. (17), os fungicidas de solo podem exercer uma dupla ação: diretamente contra o patógeno, ou biologicamente, através de mudanças na flora antagonica do solo. Esta ação, aliada às diferenças de condições ambientais verificadas nos dois ensaios, deve ter condicionado os resultados obtidos com as aplicações de fungicidas nos canteiros de eucalipto. Sob as condições mais favoráveis à doença, verificadas no decorrer do segundo ensaio, as aplicações com captan proporcionaram alto nível de controle, em contraste com o emprego da combinação de fungicidas, que apresentou menor número de mudas remanescentes e menor desenvolvimento das mudas. Para tais efeitos, são sugeridas duas explicações: (a) nas condições do segundo ensaio, a aplicação de três fungicidas (PCNB + dexton + Dithane M-45), teria eliminado a ação seletiva favorável de cada um destes produtos sobre a microflora do solo (17} .o que não teria sido verificado com a aplicação de captan sozinho (I) , e, (b) ocorrência de fitotoxidez ligada a fatores ambientais (16) , conforme ficou evidenciado pela observação de um retardamento na emergência das plântulas nas parcelas que receberam o tratamento com a combinação de fungicidas.

5. RESUMO

Visando estudar o controle químico do «damping-off» em **Eucalyptus saligna** Sm., dois ensaios foram conduzidos em um viveiro naturalmente infestado por **Pythium** spp, **Rhizoctonia** sp, **Fusarium** sp e **Botrytis** sp, situado em Itupeva, Estado de São Paulo.

Mediante o emprego de um delineamento fatorial 2x2x3, foram verificados os efeitos de fumigação de solo com brometo de metila, tratamento de sementes com captan e aplicações repetidas de fungicidas no solo, utilizando-se captan e uma combinação de PCNB + dexion + Dithane M-45.

Para as condições dos ensaios e com base nos resultados obtidos, foram extraídas as seguintes conclusões:

a) A fumigação de solo, do ponto de vista fitopatológico, apresentou eficiência limitada pela ocorrência de reinfestações por agentes fitopatogênicos, as quais são influenciadas pelas condições ambientais.

b) A fumigação de solo proporcionou maior desenvolvimento das mudas.

c) O tratamento de sementes reduziu o número de mudas remanescentes no primeiro ensaio e ofereceu controle parcial no segundo ensaio, o que sugere que tal tipo de tratamento é dispensável, embora simples e de baixo custo.

d) No primeiro ensaio, as aplicações repetidas com captan e com a combinação de fungicidas foram superiores à testemunha, não diferindo entre si. No segundo ensaio, quando as condições foram mais favoráveis à manifestação do «damping-off», as aplicações com captan revelaram melhor controle que a combinação de fungicidas, propiciando inclusive maior desenvolvimento das plântulas que a combinação de fungicidas e a testemunha.

6. SUMMARY

Two field trials were carried out in a nursery situated in Itupeva, state of S. Paulo, to study the chemical control of damping-off in **Eucalyptus saligna** Sm. The place where the trials were set up was naturally infested by **Pythium** spp, **Rhizoctonia** sp, **Fusarium** sp and **Botrytis** sp. The effects of soil fumigation with methyl bromide, seed treatment with captan and repeated soil applications with captan and a combination of PCNB + dexion + Dithane M-45 were determined by employing a factorial design 2x2x3.

In this study, the following conclusions were drawn:

a) Soil fumigation, from the phytopathological point of view, showed limited efficiency due to the occurrence of reinfestations by damping-off pathogens which are influenced by environmental conditions.

b) Soil fumigation gave growth stimulation to the seedlings.

c) Seed treatments reduced the number of survivors in the first trial and brought about partial control in the second trial. This suggests that such treatment although simple and of low cost is dispensable.

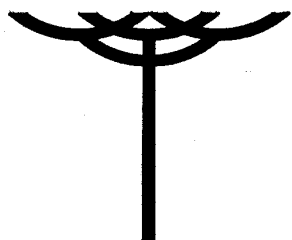
d) Repeated soil applications with captan and with the combination of fungicides was superior to the control without a difference existing between the two soil applications in the first trial. In the second trial, when the conditions were more favorable for the damping-off, captan gave better control than the combination of fungicides and promoted greater growth of the seedlings than the combination of fungicides and the control.

7. BIBLIOGRAFIA

1. CRAM. W. H. e O. VAARTAIA. 1957. Rate and timing of fungicidal soil treatments. *Phytopathology* 47: 169-173.

2. DAINES. R.I., E.B. LUKENS, E. BRENNAN e I.A. LEONE. 1957. Phytotoxicity of captan as influenced by formulation, environment, and plant factors. *Phytopathology* 47: 567-572.
3. DANIELSON. R.M. e C.B. DAVEY. 1969. Microbial recolonization of a fumigated nursery soil. *For. Sci.* 15: 368-380.
4. HAYMAN. D.S. 1969. The influence of temperature on the exudation of nutrients from cotton seeds and on preemergence damping-off by *Rhizoclonia solani*. *Can. J. Bot.* 47: 1663-1669.
5. HUNTER. R.E. e G. GUINN. 1968. Effect of root temperature on hypocotyls of cotton seedlings as a source of nutrition for ***Rhizoctonia solani***. *Phytopathology* 58:981-984.
6. KILPATRICK. R.A., E.W. HANSON e I.G. DICKSON. 1954. Relative pathogenicity of fungi associated with root rots of red clover in Wisconsin. *Phytopathology* 44:292-297.
7. KRUGNER. T.L. e P.C.T. CARVALHO. 1971. Ensaios em condições de casa de vegetação para controle químico do «damping-off» em ***Eucalyptus saligna*** Sm. *IPEF n.º 2/3*: 97-113.
8. MARTINEZ, J.A., B.P. BASTOS CRUZ e M.B. FIGUEIREDO. 1961. Experiências em estufa para controlar o tombamento em sementeiras de eucalipto. *Arq. Inst. Biológico* 28:185-198.
9. McKEEN, C.D. 1954. Methyl bromide as a soil fumigant for controlling soil-borne pathogens and certain other organisms in vegetable seedbeds. *Can. J. Bot.* 32:101-115.
10. McNEW, G.L. 1960. The nature, origin and evolution of parasitism, vol. 2, p. 20-66. In J.G. Rorsfall e A.F. Dimond (ed.) *Plant Pathology*. Academic Press, Inc., New York.
11. RAM REDDY, M.A., G.A. SALT e F. T. LAST. 1964. Growth of ***Picea sitchensis*** in old forest nurseries. *Ann. appl. Biol.* 54:397-414.
12. RANNEY, C.D. e L.S. BIRD. 1956. Green-house evaluation of in-the-furrow fungicides at two temperatures as a control measure for cotton seedling necrosis. *Plant. Dis. Rep.* 40:1032-1040.
13. REIS, M.S. e G.M. CRAVES. 1967. Estudo do tombamento de mudas de eucalipto incitado por ***Cylindrocladium scoparium*** Morgan, 1892. II -Controle químico. *Experientiae* 7 (2). Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, Viçosa.

14. SCRULZ, F.A. e D.F. BATEMAN. 1969. Temperature response of seeds during the early phases of germination and its relation to injury by *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 59:352-355.
15. VAARTAJA, O. e W.R. CRAM. 1956. Damping-off pathogens of conifers and of caragana in Saskatchewan. *Phytopathology* 51:505-507.
16. - 1964. Chemical treatment of seedbeds to control nursery diseases. *Bot. Rev.* 30:1-91.
17. - J. WILNER, W.H. CRAM, P.J. SALISBURY, A.W. CROOKS-HANKS E G.A. MORGAN. 1964. Fungicides trials to control damping-off of conifers. *Plant Dis. Rep.* 48:12-15.
18. WRIGHT, E. 1957. Influence of temperature and moisture on damping off of American and Siberian Elm, Black Locust and Desertwillow. *Phytopathology* 47: 658-662.



Papel e Celulose Catarinense S.A.

Papel e Celulose Catarinense S. A., uma indústria integrada de celulose e de papel, planejada e operada exclusivamente para produção de papéis kraft, produto de alta resistência fabricado de matéria-prima de fibra longa. Situada no Planalto Catarinense, utiliza-se essencialmente de pinheiros nativos e de «Pinus» oriundos de reflorestamento. São 1.000 metros cúbicos, por dia, de pinho, sob a forma de toras e sobras de serrarias.

Objetivando o seu contínuo e crescente abastecimento de matérias-primas fibrosas, a Empresa executa não só reflorestamentos próprios, como também, registrada no IBDF sob o n.º 46, elabora, planeja e executa reflorestamentos para terceiros, com recursos atenuantes do imposto de renda.

PAPEL E CELULOSE CATARINENSE S. A.

R. Líbero Badaró, 471 — São Paulo — Fones: 32-2392 — 37-8284
— Vendas: 34-3471 — Telex: 021-197 — Teleg Celucat. - S. Paulo
Fábrica: Distrito de Correia Pinto, Município de Lages — Estado
de Santa Catarina

**EXISTEM CHAPAS DURAS
MAIS FORTES E MENOS FORTES.**



DURATEX
 **É MAIS.**