QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA
DE SEMENTES DE ERVILHA TRATADAS COM FUNGICIDA

WARLEY MARCOS NASCIMENTO
Engenheiro-Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Silvio Moure Cicero

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

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Abril - 1990

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

Nascimento, Warley Marcos
N244q Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de
 ervilha tratadas com fungicida. Piracicaba, 1990.
 97p.

Diss.(Mestre) ESALQ
Bibliografia.

1. Ervilha - Semente - Qualidade 2. Ervilha - Se
mente - Tratamento fungicida I. Escola Superior de
Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 635.656

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA
DE SEMENTES DE ERVILHA TRATADAS COM FUNGICIDA

DARLEY MARCOS NASCIMENTO

Aprovada em: 11.05.90

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Silvio Moure Cícero ESALQ/USP
Prof. Dr. Júlio Marcos Filho ESALQ/USP
Prof. Dr. José Otávio Machado Menten ESALQ/USP

Prof. Dr. Silvio Moure Cícero
Orientador

A

Anna Christina,

Fabiana e

Andressa.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Silvio Moure Cícero, pela amizade, orientação e dedicação durante a condução do trabalho.

Aos Professores Júlio Marcos Filho e José Otávio Machado Menten pelas valiosas sugestões apresentadas no transcorrer do presente trabalho.

Aos Engenheiros Agrônomos Ana Dionísia da Luz Coelho Novembre, Helena M.C. P. Chamma, José Eustáquio de Menezes e Maria Heloisa Duarte de Moraes, pela colaboração prestada na condução dos testes de laboratório e de campo.

À Elisete A. Marcos, pelo auxílio na execução da análise estatística.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças da EMBRAPA pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos concedida.

Aos Serviço de Produção de Sementes Básicas da EMBRAPA, e Companhia Asgrow do Brasil Sementes Ltda. pelo fornecimento das sementes utilizadas na pesquisa.

Aos Professores e funcionários do Departamento de Agricultura pelas facilidades proporcionadas no transcorrer da pesquisa.

Aos colegas de curso, pela amizade e incentivos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vi.
SUMMARY	viii.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Microorganismos Associados às Sementes de Ervilha	3
2.2. Doenças e Danos Causados por Microorganismos Associados às Sementes de Ervilhas	4
2.3. Cultivares e Resistência à Doenças	10
2.4. Fungicidas: Controle de Microorganismos	12
2.5. Fungicidas: Efeito na Qualidade das Sementes ..	15
2.6. Armazenamento	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Sementes e Cultivares	23
3.2. Tratamentos Fungicidas	24
3.3. Armazenamento	25
3.4. Avaliação da Qualidade das Sementes	25
3.4.1. Germinação	26
3.4.2. Primeira contagem de germinação	27
3.4.3. Envelhecimento acelerado	27
3.4.4. Condutividade elétrica	28
3.4.5. Emergência das plântulas em campo	28
3.4.6. Determinação do grau de umidade	31
3.4.7. Sanidade das sementes	32
3.5. Procedimento Estatístico	37

	Página
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1. Cultivar Mikado	35
4.1.1. Germinação	35
4.1.2. Primeira contagem de germinação	39
4.1.3. Envelhecimento acelerado	42
4.1.4. Condutividade elétrica	45
4.1.5. Emergência das plântulas em campo	48
4.1.6. Determinação do grau de umidade	51
4.1.7. Sanidade das sementes	53
4.1.7.1. Lote MA	53
4.1.7.2. Lote MB	58
4.2. Cultivar Pomak	60
4.2.1. Germinação	62
4.2.2. Primeira contagem de germinação	64
4.2.3. Envelhecimento acelerado	66
4.2.4. Condutividade elétrica	69
4.2.5. Emergência das plântulas em campo	71
4.2.6. Determinação do grau de umidade	74
4.2.7. Sanidade das sementes	75
4.2.7.1. Lote PA	78
4.2.7.2. Lote PB	80
4.3. Considerações Finais	81
5. CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA
DE SEMENTES DE ERVILHA TRATADAS COM FUNGICIDA

Autor: Warley Marcos Nascimento

Orientador: Sílvio Moure Cícero

RESUMO

A utilização de fungicidas para tratamento de sementes, visando a preservação da qualidade durante o armazenamento, e a proteção por ocasião da emergência das plântulas em campo, tem sido muito discutida; porém, poucas informações a respeito destes produtos interferindo na qualidade das sementes de ervilha tem sido observadas na literatura disponível. Por estes motivos, o presente trabalho, conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia, ambos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, bem como no Campo Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Hortalças/EMBRAPA em Brasília-DF; teve por objetivo avaliar os efeitos dos fungicidas Captan, Thiram, Iprodione, Benomyl e da mistura Iprodione + Thiram aplicadas em sementes de ervilha. Para tanto, avaliou-se o efeito

destes produtos sobre a germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, grau de umidade, sanidade das sementes e emergência das plântulas em campo, utilizando-se quatro lotes de sementes pertencentes aos cultivares Mikado e Pomak; os testes de laboratório e de campo foram realizados em três épocas, com intervalos trimestrais, no período de novembro de 1988 a julho de 1989. A análise dos dados e interpretação dos resultados permitiram as seguintes conclusões: os efeitos favoráveis dos tratamentos fungicidas sobre a germinação e vigor se manifestaram principalmente nas sementes de menor qualidade fisiológica; as tendências de efeitos fitotóxicos às sementes causados por alguns fungicidas, observados em laboratório, foram amenizados ou mesmo suprimidos quando as mesmas estas foram semeadas em campo; a maioria dos fungicidas testados exerceu um excelente controle dos principais fungos de campo associados às sementes, bem como dos fungos de armazenamento, garantindo assim, uma melhoria na qualidade sanitária das sementes; os fungicidas de amplo espectro de ação, como Captan e Thiram, assim como a mistura Iprodione + Thiram, proporcionaram, na época normal de semeadura, uma maior emergência de plântulas em campo.

PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF PEA
SEEDS TREATED WITH FUNGICIDES

Autor: Warley Marcos Nascimento

Adviser: Silvio Moure Cícero

SUMMARY

The use of fungicides for seed treatment, as a mean of preserving seed quality during storage and protecting the seedling emergence, has been frequently discussed. However, published information concerning these effects on pea (*Pisum sativum* L.) seed is limited. This research was conducted at the Seed Analysis Laboratory Department of Agriculture, and Seed Pathology Laboratory of the Department of Plant Pathology, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", University of São Paulo, in Piracicaba, State of São Paulo, and at National Center for Vegetable Research - CNPH/EMBRAPA, in Brasília - Brazil. The trials aimed at evaluating the effect of the fungicides Captan, Thiram, Iprodione, Benomyl and the mixture Iprodione + Thiram applied on pea seeds. The influence of these fungicides was evaluated using the following parameters: germination, first count germination, accelerated aging,

electrical conductivity, moisture content, seed health, and field emergence. Four seed lots (cvs. Mikado and Pomak) were evaluated under laboratory and field conditions at three dates, every three months, from November 1988 to July 1989. The data obtained indicated that: seeds with lower physiological quality were more favorably affected by the fungicide treatment; phytotoxic effects observed under laboratory conditions were minimized or absent under field conditions; most of the fungicides tested controlled the main seed borne and storage fungi associated with the seeds, thus improving the seed health characteristics; Captan, Thiram, and Iprodione + Thiram, on the usual field planting date, improved field emergence.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil sempre foi um tradicional importador de ervilha, tanto sementes como grãos para indústria de reidratação. Com os resultados de pesquisas demonstrando a grande potencialidade para produção desta espécie em algumas regiões do país, o Brasil vem aumentando a área cultivada com esta leguminosa, atualmente estimada em 22.000 ha, em detrimento da importação. Dessa forma, diminui-se a evasão de divisas para o exterior e cria-se uma nova opção de cultivo de inverno para nossos agricultores.

Todavia, a produção de sementes de ervilha, considerada uma atividade recente, é apontada como um dos fatores que limitam a produção desta espécie em nosso país. Assim, o suprimento de sementes de alta qualidade genética, física, fisiológica e sanitária torna-se uma necessidade para um maior desenvolvimento dessa cultura no Brasil.

Diversos fatores interferem na obtenção de sementes de alta qualidade. Dentre eles, os microorganismos tem sido apontados como um dos principais causadores da redução da qualidade das sementes de ervilha.

Além disto, sabe-se que o armazenamento da semente é necessário no processo de produção de ervilha,

pois o período de colheita não concide com o momento mais adequado para a semeadura. Desta forma, a utilização de medidas que contribuam para uma melhor conservação das sementes assume uma importância considerável.

Sendo assim, o tratamento de sementes de ervilha com fungicida, pode-se constituir numa prática bastante interessante, visto que além de propiciar uma melhor conservação durante o armazenamento, oferece ainda proteção na fase inicial de desenvolvimento das plantas no campo.

Entretanto, permanece a necessidade de seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de ervilha nas nossas condições, bem como de estudos sobre o efeito destes produtos na qualidade fisiológica e sanitária das sementes durante o período de armazenamento e estabelecimento da cultura no campo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Microorganismos Associados às Sementes de Ervilha

Vários são os microorganismos associados às sementes de ervilha, alguns dos quais causadores de doenças de considerável importância. RICHARDSON (1979) e RICHARDSON (1981) relata os seguintes microorganismos: *Ascochyta* spp., incluindo *Ascochyta pisi*, *Ascochyta pinodes* e *Ascochyta pinodella*; *Botrytis cinerea*; *Cladosporium cladosporioides* f. sp. *pisicola*; *Colletotrichum pisi*; *Erysiphe pisi*; *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii*; *Peronospora viciae*; *Pleospora herbarum*; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotinia sclerotiorum*; *Septoria pisi*; *Pseudomonas phaseolicola*; *Pseudomonas pisi*; *Xanthomonas rubefaciens* e os vírus "Pea Early-Browning vírus" e "Pea Seed-Borne Mosaic Virus".

Segundo HAGEDORN (1984), os seguintes patógenos são transmitidos e/ou transportados por sementes de ervilha: *Ascochyta* spp., *Colletotrichum pisi*, *Cladosporium pisicolum*, *Erysiphe pisi*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii*, *Peronospora pisi*, *Septoria pisi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pseudomonas syringae* pv. *pisii*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* e os vírus "Pea Seedborn Mosaic Virus" (PSbMV) e "Pea Early-Browning vírus" (PEBV).

AGARWAL & SINCLAIR (1987) citaram *Ascochyta pisi*, *Fusarium oxysporium* f. sp. *pisii*, *Phoma medicaginis* var. *pinodella* e *Pseudomonas syringae* pv. *pisii*, como sendo os mais importantes patógenos transmitidos por sementes de ervilha, causando redução na produtividade da cultura.

SANTOS (1989) descreve os fungos comprovadamente transmitidos por semente de ervilha: *Ascochyta pinodella*, *A. pinodes*, *A. pisi*, *Ascochyta* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *C. pisicolum*, *Colletotrichum pisi*, *Fusarium oxysporium* f.sp. *pisii*, *F. solani* f. sp. *pisii*, *Oidium* sp., *Peronospora pisi*, *Pleospora herbarum*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus* sp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria flagellifera* e *S. pisi*.

Os fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. foram citados por FIELDS & KING (1962), CHRISTENSEN & KAUFMANN (1963), CHRISTENSEN (1973), HARMANN & PFLEGER (1974), NEERGAARD (1979) e AGARWALL & SINCLAIR (1987), como sendo os principais fungos de armazenamento em sementes de ervilha e de outras espécies.

2.2. Doenças e Danos Causados por Microorganismos Associados às Sementes de Ervilha

Um grande número de patógenos ataca a cultura da ervilha, causando uma série de doenças, sendo que a maioria dos agentes causadores destas doenças são transmitidos ou transportados pelas sementes.

Segundo CAFÉ FILHO *et alii* (1989), mais de 20 gêneros de patógenos, principalmente fungos, foram associados à cultura da ervilha no Brasil.

SANTOS (1989) mencionou as seguintes doenças fúngicas transmitidas por sementes registradas no Brasil: ascoquitose, causada por *Ascochyta pinodella*, *A. pinodes*, *A. pisi*. e *Ascochyta* sp., antracnose - *Colletotrichum pisi*, murcha parcial - *Fusarium oxysporium* f. sp. *pisii*, fusariose - *Fusarium solani* f. sp. *pisii*, oídio - *Oidium* sp., mildio - *Peronospora pisi*, podridão do colo - *Rhizoctonia solani*, mofo preto - *Rhizopus* sp., podridão de sclerotinia - *Sclerotinia sclerotiorum* e septoriose - *Septoria pisi*.

Além dos prejuízos causados pelo estabelecimento de doenças na cultura da ervilha, os microorganismos transportados pelas sementes causam danos às estas e às plântulas. Com isto, os microorganismos tem sido apontados como um dos principais responsáveis pela redução da qualidade das sementes (CHRISTENSEN, 1972; NEERGAARD, 1979; HALLOIN, 1986).

AGARWAL & SINCLAIR (1987) mencionaram os vários prejuízos causados pelos microorganismos, como redução na produtividade, perda da germinação das sementes, desenvolvimento de doenças, enrugamento e ocorrência de manchas nas sementes, deterioração bioquímica e mudanças na qualidade nutricional das sementes e, por fim, produção de toxinas.

De acordo com CHRISTENSEN (1972), os fungos são os principais agentes que atacam as sementes, sendo

divididos em fungos de campo e de armazenamento.

Os danos causados pelos fungos de campo ocorrem principalmente no campo, entretanto eles podem sobreviver por vários anos em sementes armazenadas com baixos graus de umidade e baixas temperaturas (WETZEL, 1987).

Segundo NEERGAARD (1979), os fungos de campo causam manchas nas sementes, reduzem a germinação e causam doenças às plântulas ou plantas no campo. Durante o armazenamento das sementes, estes fungos necessitam alta umidade relativa do ar, usualmente acima de 95% para se desenvolverem. Fungos de campo, como *Fusarium*, *Alternaria*, *Helminthosporium* e *Cladosporium* invadem as sementes durante a maturação ou após a maturidade e/ou durante a operação de colheita (HALLOIN, 1986).

As sementes atacadas por insetos ou microorganismos normalmente apresentam menor vigor. Esta incidência e este efeito podem ter início no próprio campo, no período de desenvolvimento e maturação das sementes ou durante e após a colheita e o armazenamento, quando as condições são favoráveis ou quando não se realiza um controle dos microorganismos (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988).

LEACH & SMITH (1945), mencionaram os fungos *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Fusarium* e *Botrytis* como sendo os causadores de alta mortalidade de sementes e plântulas de ervilha.

O patógeno *Ascochyta pisi*, considerado um dos mais importantes na cultura da ervilha, provoca danos seve-

ros no campo quando as plantas já se apresentam desenvolvendo, entretanto, não causa problemas quanto à emergência em campo. BAYLIS (1941), demonstrou que *Ascochyta pisi* e *Pleospora* sp. tiveram pouco ou nenhum efeito na emergência das plântulas. Resultado contrário foi encontrado por RICHARDSON (1979), o qual citou que *Pleospora* sp, muito comum em sementes, provavelmente somente tem causado dano às plântulas.

Por outro lado, NEERGAARD (1979), mencionou que *Mycosphaerella pinodes* causa podridão nas sementes durante a fase de germinação.

Quanto a *Rhizoctonia solani*, BITTENCOURT et alii (1985), relataram que um ataque severo deste patógeno poderá ocasionar reduções de até 38 % da população inicial de plântulas de ervilha. Este fungo pode ainda se tornar um incômodo nos testes de laboratório, pois estes se espalham rapidamente nos germinadores causando tombamento nas plântulas durante os testes (NEERGAARD, 1979).

O fungo *Botrytis cinerea* quando infecta as sementes causa uma coloração branca, provocando ainda falhas na germinação (RICHARDSON, 1979). NEERGAARD (1979), cita que este fungo frequentemente reduz a germinação das sementes, produzindo plântulas anormais.

Segundo Malone e Muskett, citados por NEERGAARD (1979), o fungo *Cladosporium cladosporioides*, comumente saprófita, causa morte às partes da planta e também às sementes.

Os microorganismos, como *Colletotrichum* spp. e *Ascochyta* spp., comumente penetram através dos cotilédones, produzindo lesões necróticas visíveis em sementes de feijão, soja, ervilha, grão de bico e outras leguminosas (NEERGAARD, 1979).

Além do dano direto às sementes, os microorganismos podem provocar depreciação nos lotes, como é o caso de *Cladosporium cladosporioides* e *Alternaria tenuis* que, ao infectarem as sementes, provocam manchas no tegumento, dando um aspecto indesejável nas mesmas (NEERGAARD, 1979). Causando perda na coloração de sementes de ervilha, o fungo *Ascochyta pisi* infecta o tegumento provocando visíveis necroses pretas, marrons e/ou cinzas (NEERGAARD, 1979).

RICHARDSON (1979), cita ainda que a bactéria *Xanthomonas rubefaciens* causa mancha púrpura em sementes de ervilha.

Os fungos de armazenamento, compreendem os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, que podem estar presentes como contaminantes ou na forma de micélio dormente nas sementes e, em função da temperatura e umidade relativa do ar podem se desenvolver e provocar danos às sementes armazenadas.

Decréscimos na germinação, modificações na cor e enrugamento nas sementes, aquecimento, deterioração do valor nutritivo e produção de toxinas são apontados por AGARWAL & SINCLAIR (1987), como sendo os principais danos destes microorganismos às sementes armazenadas.

FIELDS & KING (1962) armazenaram sementes de ervilha a 30°C e 85% de UR do ar, inoculadas com *Aspergillus* spp., e verificaram uma perda no poder germinativo aos seis meses nas sementes inoculadas, enquanto as sadias mantiveram a alta capacidade de germinação.

Invasão de *Aspergillus ruber*, em sementes de ervilha, foi observada por HARMANN & NASH (1972) causando uma rápida perda na viabilidade destas. Ainda quanto a *A. ruber*, HARMAN (1972) inoculou sementes de ervilha com este patógeno e, após 14 semanas, observou uma maior anormalidade nas plântulas e um maior decréscimo na germinação das sementes.

Harmann et alii, citados por WETZEL (1987) sugeriram que a toxina produzida por *Aspergillus ruber* afeta a germinação em sementes de ervilha, causando injúrias às membranas, em especial das mitocôndrias.

Em trabalho com trigo, ervilha, abóbora e tomate, com diferentes isolados de *Aspergillus*, HARMAN & PFLEGER (1974) observaram que sementes de ervilha foram infectadas por *Aspergillus glaucus* e *Aspergillus restrictus*, os quais causaram uma redução na germinação das sementes. Verificaram ainda que estes fungos se localizavam no tegumento como também no eixo embrionário.

TANAKA & CORREA (1981) concluíram que *Aspergillus* e *Penicillium* podem causar a deterioração de sementes de feijão armazenadas em ambiente aberto.

2.3. Cultivares e Resistência à Doenças

Em trabalhos realizados por diversos pesquisadores foi verificado que a maior ou menor incidência de determinados microorganismos nas sementes e plântulas é influenciada pelos cultivares, quer seja pela composição química das sementes, grau de permeabilidade das membranas ou composição gênica, a qual fornece alguma característica de resistência aos patógenos.

SHORT & LACY (1974), comparando dois cultivares de ervilha, sendo um de sementes lisas e outro de sementes rugosas, observaram que cultivares de sementes rugosas exsudam maior quantidade de açúcares durante o processo de germinação e isto torna-os mais suscetíveis ao ataque de microorganismos do solo.

Por outro lado, KRAFT (1974) testando alguns cultivares de ervilha quanto à resistência de podridão de raiz causada por *Fusarium* e *Pythium*, observou que há uma variação destes cultivares na produção de fenóis, os quais reduzem o teor de açúcares nos exsudatos durante a germinação das sementes; estes exsudatos interferem na esporulação de *Fusarium solani* f. sp. *pisi* e *Pythium ultimum*.

Quanto à coloração das sementes, LORIA & LACY (1979), citaram que sementes esmaecidas de ervilha de um mesmo cultivar são mais suscetíveis ao tombamento, quando comparadas com sementes de coloração normal. Os autores mencionaram ainda que sementes de ervilha no processo de

germinação exsudam açúcares e aminoácidos que, ao se difundirem no solo, estimulam o crescimento de microorganismos, provocando a morte de sementes e plântulas.

Avaliando 106 genótipos de ervilha, CAFÉ FILHO *et alii* (1986) constataram em alguns, um certo nível de resistência a *Rhizoctonia solani*, fungo este causador das podridões de pré e pós emergência.

Sendo assim, cultivares mais suscetíveis ao ataque de microorganismos apresentam uma maior resposta ou necessitam ser tratadas com fungicidas para garantir um estabelecimento normal de plântulas em campo. WINDELS & KOMMEDAHL (1982), mencionaram que cultivares de sementes rugosas, por possuírem um maior conteúdo de açúcares, quando comparadas com as cultivares de sementes lisas, se beneficiam mais com o tratamento químico ou biológico das sementes. Resultados semelhantes foram encontrados por KRAFT (1982) que observou que cultivares de sementes rugosas foram mais sensíveis a problemas causados por *Pythium* spp. e *Rhizoctonia solani* quando comparados com cultivares de sementes lisas.

A maior ou menor resposta ao tratamento químico em diferentes cultivares, pode também estar relacionada com a aderência do produto utilizado às sementes tratadas. Através de uma análise espectrofotométrica para detectar a aderência de Thiram em sementes de ervilha, MAUDE *et alii* (1986) encontraram diferenças significativas na aderência do produto entre os cultivares testados.

2.4. Fungicidas: Controle de Microorganismos

Na impossibilidade de se utilizar sementes livres de patógenos, o tratamento de sementes com produtos químicos pode oferecer proteção contra os microorganismos associados às sementes e/ou presentes no solo. Assim, segundo DHINGRA *et alii* (1980) o tratamento de sementes apresenta três funções principais: proteger as sementes e as plântulas contra os patógenos causadores de apodrecimento e tombamento das plântulas; proteger as culturas contra as doenças causadas por patógenos das sementes e impedir o início de uma epidemia, tanto pela quantidade de inóculo inicial, como pelo número de "loci" de inóculo no campo; e, finalmente, proteger as sementes e as plântulas contra os patógenos, cujo "habitat" é o solo. Pode-se ainda incluir mais duas funções do tratamento químico das sementes como proteção dos fungos de armazenamento e patógenos da parte aérea nos primeiros estádios de crescimento (MACHADO, 1988).

Desta forma, inúmeros estudos tem sido realizados mostrando o efeito benéfico dos fungicidas na redução dos patógenos nas sementes, bem como no controle das doenças no campo.

FORSBERG *et alii* (1944) verificaram o aumento do estande de ervilha em sementes tratadas com diferentes produtos fungicidas.

Trabalhando com sementes de ervilha infectadas com *Mycosphaerella pinodes* e *Ascochyta pisi*, MAUDE (1966)

verificou que ambos os patógenos podem ser erradicados através da imersão das sementes por 24 horas a 30°C em suspensões de 0,2% de Captan ou Thiram. Ainda no controle de *Ascochyta pisi*, MAUDE & KYLE (1970) eliminaram totalmente o patógeno das sementes de ervilha utilizando o tratamento de sementes com o fungicida Benomyl; citaram ainda que produtos a base de Carboxin, Captan e Thiram não conseguem eliminar tal patógeno das sementes. Os fungicidas Benomyl e Thiabendazole foram eficientes no controle de *Ascochyta lentis* em sementes da lentilha (KAISER & HANNAN, 1987) e *Ascochyta rabiei* em sementes de grão-de-bico (KAISER & HANNAN, 1988).

No controle de *Pythium ultimum*, o fungicida sistêmico Metalaxil apresentou um melhor controle do patógeno, proporcionando assim uma melhor emergência das plântulas em campo, quando comparados com as sementes não tratadas (LOCKE et alii, 1979). O autor mencionou ainda uma maior proteção deste fungicida em relação aos produtos Captan e Thiram. RICHARDSON (1973), observou um controle mais efetivo deste patógeno exercido pela mistura de Thiram + Chloroneb quando comparado com os produtos em separado.

Para o controle de *Pleospora herbarum*, RICHARDSON (1979) relatou que produtos mercuriais ou a base de Thiram são eficientes.

DHINGRA et alii (1980), citaram que o controle de *Ascochyta pisi*, *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp., em ervilha, pode ser feito através de trata-

mento químico das sementes. Estes três últimos patógenos citados foram controlados pelos fungicidas Captan e Thiram (KRAFT, 1982).

Trabalhando em condições de Brasil Central, PITA *et alii* (1986) trataram sementes de ervilha com diferentes fungicidas, visando o controle de *Rhizoctonia solani*, e obtiveram incrementos significativos na emergência de plântulas com vários produtos testados.

Segundo o GRUPO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA (1986), o produto Captan (Orthocide 750) na dosagem de 120 g de i.a/100 kg de sementes apresenta um controle para os patógenos *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*.

Quanto ao controle de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., NOVENBRE (1987) citou vários trabalhos com tratamento fungicida em sementes de feijão, com uma melhor eficiência dos produtos Benomyl, Captan e Thiram.

O fungicida sistêmico Benomyl tem sido citado exercendo uma maior eficiência no controle de certos micro-organismos associados às sementes (THAPLIYAL & SINCLAIR, 1970; ELLIS & PASCHAL, 1979). Entretanto, alguns autores observaram que este fungicida nem sempre apresenta uma melhor resposta na emergência das plântulas em campo, quando comparado com outros produtos (ELLIS & PASCHAL, 1979; MINTON & LEWIS, 1982).

Diante dos vários patógenos que causam dano à cultura da ervilha, existem atualmente no mercado diferentes

produtos químicos, alguns destes bastante eficientes no controle de tais microorganismos. Entretanto, segundo SANTOS (1989), citando uma lista de 23 ingredientes ativos de fungicidas promissores para a cultura, menciona que apenas os produtos Captan (Orthocide 750) e Quintozene (Pecenol 750 P) são registrados no Ministério da Agricultura para uso comercial no tratamento de sementes de ervilha.

2.5. Fungicidas: Efeito na Qualidade das Sementes

Os fungicidas, além do controle exercido nos microorganismos, podem também propiciar um efeito na qualidade fisiológica das sementes tratadas.

Verifica-se ainda, que poucos trabalhos foram conduzidos sobre o assunto com a cultura da ervilha; entretanto, na falta de bibliografia específica, foram abordados, nesta revisão, trabalhos com outras culturas, principalmente leguminosas.

MARCOS FILHO & PERRI JUNIOR (1977), trataram sementes de feijão com Thiram e observaram um aumento na germinação e vigor das sementes. Resultados semelhantes também foram obtidos por MENTEN & MENDES (1982), os quais verificaram a ocorrência de uma maior porcentagem de germinação em sementes de feijão tratadas com o mesmo produto.

Em trabalho com soja, MARCOS FILHO & SOUZA (1983) concluíram que o tratamento fungicida nas sementes antes do armazenamento pode beneficiar a conservação do vigor.

Efeitos de produtos fungicidas na qualidade fisiológica de sementes durante o armazenamento também foram estudados por VAN TOAI *et alii* (1986), os quais observaram que somente sementes de reduzida qualidade, isto é, sob prolongado período de armazenamento, responderam ao tratamento fungicida.

Diferentes respostas ao tratamento fungicida são obtidos em vários trabalhos. CARVALHO & NAKAGAWA (1988), mencionam que a intensidade de resposta aos fungicidas varia de acordo com o nível de vigor das sementes. Assim, sementes muito vigorosas ou com vigor muito baixo não reagem ao tratamento fungicida; somente aquelas de vigor intermediário é que irão responder a este tratamento.

ELLIS *et alii* (1975) citaram que os fungicidas reduziram a quantidade de fungos associados às sementes e incrementaram a emergência em sementes de soja de baixa qualidade (germinação abaixo de 70% e alta incidência de microorganismos), enquanto que causaram pouco ou nenhum efeito em sementes de alta qualidade (germinação acima de 70% e baixa incidência de microorganismos).

Trabalhando com sementes de feijão, ELLIS *et alii* (1976) observaram que sementes de baixa qualidade (germinação igual a 41% e com alta incidência de fungos) se beneficiaram com o tratamento químico. Verificaram ainda que os produtos Captan, Thiram e Benomyl proporcionaram um aumento na germinação "*in vitro*", emergência em solo estéril e emergência em campo.

Com tratamento fungicida em sementes de soja, BORELLI *et alii* (1978) mostraram que o mesmo provocou aumento na emergência total, na velocidade de emergência, no comprimento do epicótilo e no conteúdo de matéria seca das plântulas, qualquer que fosse o nível de vigor das sementes utilizadas; entretanto, o tratamento de sementes foi mais eficiente quanto mais baixo fosse o nível de vigor das sementes. Observaram, também, que as diferenças entre os níveis de vigor considerados foram mais acentuadas para as sementes não tratadas do que para as tratadas.

Respostas distintas ao tratamento químico em sementes de lotes de diferentes qualidade inicial também foram observados por MIRANDA & SOUZA (1980), os quais verificaram um efeito benéfico maior do fungicida Thiabendazole em lotes de sementes de soja com baixo poder germinativo.

A utilização de sementes tratadas de soja, juntamente com uma maior profundidade de semeadura, é recomendável para manter a viabilidade e o potencial de emergência em solo com baixo teor de água e não propenso à formação de crosta na superfície (GILIOLI *et alii*, 1981).

PHIPPS (1984), mencionou que a utilização de fungicidas para tratamento de sementes de soja e amendoim incrementou a emergência em campo, sendo citado a superioridade da mistura Benomyl + Thiram, aos tratamentos Benomyl e Thiram.

Segundo NOVENBRE (1987), em trabalho com armazenamento de sementes de feijão, os efeitos favoráveis

dos fungicidas se manifestaram principalmente em lotes de baixa qualidade armazenados durante período prolongado.

Por outro lado, o efeito destes produtos em algumas ocasiões pode ser negativos às sementes, causando redução na germinação e aparecimento de plântulas anormais ou raquíticas (DHINGRA *et alii*, 1980).

Alguns trabalhos mencionam os efeitos fitotóxicos de fungicidas causando danos às sementes, como por exemplo em cevada (CHAUAGGE & SILVA, 1980), em centeio e aveia (BALARDIN & LOCH, 1987), em lentilha (MADEIRA *et alii*, 1988), e em grão-de-bico (KAISER & HANNAN, 1988).

BOLKAN *et alii* (1976), trabalhando em condições de Brasil Central, verificaram fitotoxicidade nas sementes de feijão e soja tratadas com Acetato de Trifenil estanho.

Em sementes de ervilha, PFLEGER *et alii* (1976) observaram que os fungicidas Pyroxyclor e sulfato de cobre foram fitotóxicos para as duas cultivares testadas.

DHINGRA *et alii* (1980), mencionaram que produtos a base de óxido de cobre ou óxido de zinco são fitotóxicos para as sementes de ervilha e feijão-de-Lima, enquanto Thiram, Ferbam e Cloranil são benéficos para o tratamento de leguminosas, tais como ervilha e feijão. Estes autores citaram ainda que sementes com alto grau de umidade e apresentando danificações mecânicas são mais propícias a fitotoxidez. O grau de fitotoxidez varia ainda de acordo com as espécies, cultivares e coloração das sementes.

Interessante se faz comentar que tais efeitos fitotóxicos são mais acentuados e/ou mais visíveis nos testes de germinação em laboratório, onde geralmente o substrato utilizado (papel) permite uma concentração maior do produto junto às sementes (CÍCERO *et alii*, 1989; SILVA, 1989).

2.6. Armazenamento

Face a defasagem das épocas de colheita e semeadura, o armazenamento constitui-se em uma etapa praticamente obrigatória em um programa de produção de sementes.

A umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento são os mais importantes fatores afetando a manutenção da qualidade das sementes durante o período de armazenamento (DELOUCHE *et alii*, 1973). Destes dois fatores, sabe-se que a umidade relativa do ar é o mais importante, pois tem relação direta com o grau de umidade das sementes.

Segundo ANDERSON & BAKER (1983), a alta umidade relativa do ar e o alto grau de umidade da semente aceleram a taxa de deterioração das sementes, particularmente se a umidade destas for superior a 12%.

A completa perda na habilidade para germinar é a última consequência da deterioração das sementes; entretanto, antes que isto aconteça, as sementes perdem progressivamente o vigor. Isto pode ser determinado pela maior sensibilidade às condições de armazenamento, uma lenta e

desigual taxa de germinação, uma menor emergência de plântulas, um lento crescimento das plantas e um aumento no número de plântulas anormais (ANDERSON & BAKER, 1983).

Sendo a ervilha uma cultura de inverno, o período compreendido entre a colheita das sementes e a próxima semeadura, ou seja, o período de armazenamento das sementes coincide, nas nossas condições tropicais, com períodos de altas temperaturas e alta umidade relativa do ar, condições estas extremamente adversas à manutenção da viabilidade das sementes.

ROBERTS & ABDALLA (1968) testaram a qualidade de sementes de ervilha com 12,3; 15,4 e 18,0% de umidade, armazenadas em três ambientes com temperaturas de 25, 35 e 40°C e verificaram uma redução no período de viabilidade das sementes a medida que se aumentava a temperatura e a umidade.

Trabalhando também com diversas condições de armazenamento, POWEL & MATTHEWS (1977), observaram alterações nas sementes, verificadas pelo teste de condutividade elétrica, sem contudo ter havido perda na viabilidade das sementes de ervilha armazenadas, tanto em condições extremamente seca (1% de UR ; 10°C) e úmida (93% de UR; 25°C) após seis semanas. Em condições intermediárias (45% de UR; 10°C) não foram observados alterações na qualidade das sementes. Verificaram ainda que a viabilidade das sementes reduziu após seis semanas de armazenamento, em condições de 93% de UR e 25°C e, após 2 dias em condições de 94% de UR a 45°C. As sementes mantiveram a sua viabilidade tanto em condições

de baixa umidade como em condições intermediárias.

Além dos efeitos diretos da umidade relativa do ar (ou grau de umidade da semente) e da temperatura do ambiente de armazenamento sobre a conservação das sementes, diversos trabalhos enfatizaram os efeitos indiretos desses fatores, sobre a ação de microorganismos responsáveis pela deterioração das sementes armazenadas.

Segundo CHRISTENSEN (1972), os fungos de campo não se desenvolvem em sementes armazenadas, desde que estas apresentem um teor de água adequado para o armazenamento, pois estes microorganismos perdem gradualmente a viabilidade.

A maioria dos fungos de campo são sensíveis a altas temperaturas e usualmente desaparecem em tais condições. Entretanto *Alternaria tenuis* pode se desenvolver a temperatura acima de 40°C (NEERGAARD, 1979).

Os fungos de armazenamento, principalmente *Aspergillus* e *Penicillium*, são adaptados a ambiente com baixa umidade, podendo se desenvolver em materiais cujos conteúdos de umidade estejam em equilíbrio com umidade relativa do ar de 65 a 90% (WETZEL, 1987).

Espécies de *Penicillium* usualmente são encontrados em lotes de sementes armazenados a baixa temperatura e com grau de umidade das sementes acima de 16%. Em geral, as espécies de *Penicillium* se desenvolvem em sementes com teor de água maior quando comparados com as espécies de *Aspergillus* (WETZEL, 1987).

Quanto à temperatura, os fungos de armazenamento em geral crescem mais rapidamente a 30 e 32°C. Entretanto, algumas raças de *Aspergillus glaucus* crescem lentamente próximas de 0°C e certas espécies de *Penicillium* podem crescer a temperaturas abaixo de zero. Em geral, estes fungos tem, para o seu máximo desenvolvimento, uma temperatura ótima de 30 a 40°C.

Pelo exame de literatura, pode-se verificar que existem variações nas respostas ao uso de fungicidas em função do produto e dosagem utilizados, dos genótipos, do nível de qualidade das sementes e dos microorganismos a elas associados. Portanto, estudos neste sentido devem ser conduzidos com o objetivo de se encontrar produtos mais eficientes no controle de determinados microorganismos que, por seus efeitos diretos ou indiretos, possam contribuir para a qualidade das sementes de ervilha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura (LAS/LAG) e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia (LPS/LFT), ambos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), em Piracicaba, Estado de São Paulo. Os ensaios de campo foram realizados no Campo Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Hortalças/EMBRAPA, em Brasília, Distrito Federal. O período experimental teve início em outubro de 1988, estendendo-se até julho de 1989.

3.1. Sementes e Cultivares

Para a realização da pesquisa, foram utilizadas sementes de ervilha, safra 1988, sendo dois lotes do cultivar Mikado (sementes lisas), produzidas pelo Serviço de Produção de Sementes Básicas/EMBRAPA; e dois lotes do cultivar Pomak (sementes rugosas), produzidas pela Asgrow do Brasil Sementes Ltda.

Após a recepção, em outubro de 1988, os lotes foram homogeneizados, utilizando-se um divisor cônico.

3.2. Tratamentos Fungicidas

Após a recepção e homogeneização, cada um dos lotes foi dividido em onze amostras de 2,0 kg, constituindo os tratamentos discriminados na Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos, nome técnico, nome comercial e dosagem dos produtos utilizados na pesquisa.

TRATAMENTOS	NOME TÉCNICO	NOME COMERCIAL	DOSAGENS (g de i. a./100 kg de sementes)
Testemunha	-	-	-
Captan (125)	Captan	Captan 50	125
Captan (250)	Captan	Captan 50	250
Thiram (140)	Thiram	Rhodiauram 70	140
Thiram (280)	Thiram	Rhodiauram 70	280
Iprodione (100)	Iprodione	Rovral 50	100
Iprodione (200)	Iprodione	Rovral 50	200
Benomyl (100)	Benomyl	Benlate 50	100
Benomyl (200)	Benomyl	Benlate 50	200
Iprod. (50)+Thir. (150)	Iprodione+Thiram	Rovrim	200
Iprod. (100)+Thir. (300)	Iprodione+Thiram	Rovrim	400

A escolha das dosagens utilizadas dos produtos não registrados para a espécie, foi feita com base na recomendação para o tratamento de sementes das grandes culturas; a dosagem menor foi aquela prescrita no rótulo do produto, a maior, o dobro desta.

Para a aplicação dos fungicidas procedeu-se da seguinte maneira: as sementes foram espalhadas sobre uma

lona plástica; com auxílio de um pulverizador do tipo toalete, as sementes foram levemente umedecidas para depois terem a quantidade correspondente do produto espalhada sobre as mesmas e misturadas de tal modo que o fungicida cobrisse as sementes de maneira mais uniforme possível. Após isto, as sementes foram secadas à sombra por 24 horas. Cada amostra foi dividida manualmente em quatro partes iguais, com aproximadamente 500 gramas cada, constituindo-se assim as repetições.

3.3. Armazenamento

As sementes foram acondicionadas em sacos de papel "kraft" e permaneceram armazenadas em condições de ambiente do LAS/LAG/ESALQ/USP durante o período de novembro de 1988 a abril de 1989. Os dados referentes a temperatura e umidade relativa do ar foram registrados diariamente, através de termohigrógrafo; os dados obtidos encontram-se na Tabela 2.

3.4. Avaliação da Qualidade das Sementes

As avaliações foram realizadas em três épocas (intervalos trimestrais), sendo a primeira logo após o tratamento fungicida (0), a segunda aos três meses de armazenamento (3) e a terceira época aos seis meses, no final do período de armazenamento (6).

Tabela 2 - Temperatura (média, máxima e mínima) e umidade relativa do ar, média dos decêndios, durante o armazenamento dos lotes de sementes de ervilhas cvs. Mikado e Pomak. Piracicaba, 1988/1989.

MÊS	DECÊNDIO	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR (%)
		MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
Nov/88	01 a 10/11/88	22,4	24,2	19,8	67,5
	11 a 20/11/88	25,8	27,2	23,9	70,3
	21 a 30/11/88	25,4 (24,2) *	26,3 (25,9)	22,1 (21,9)	68,7 (68,7)
Dez/88	01 a 10/12/88	25,7	26,6	23,3	68,9
	11 a 20/12/88	27,4	28,5	25,3	67,5
	21 a 31/12/88	24,6 (25,8)	25,3 (26,7)	22,1 (24,0)	81,6 (71,3)
Jan/89	01 a 10/01/89	23,6	24,6	22,4	81,0
	11 a 20/01/89	24,1	25,4	22,6	77,8
	21 a 31/01/89	25,4 (24,2)	27,4 (25,9)	23,4 (22,8)	71,3 (76,6)
Fev/89	01 a 10/02/89	25,0	26,2	23,9	75,0
	11 a 20/02/89	25,4	26,4	23,5	77,9
	21 a 28/02/89	26,3 (25,5)	27,8 (26,7)	24,8 (24,0)	72,8 (75,4)
Mar/89	01 a 10/03/89	25,9	27,3	24,1	68,5
	11 a 20/03/89	24,6	25,8	13,1	73,8
	21 a 31/03/89	25,3 (25,3)	27,2 (26,8)	22,1 (21,9)	70,3 (70,8)
Abr/89	01 a 10/04/89	25,8	27,8	23,3	70,8
	11 a 20/04/89	23,9	25,9	21,9	73,3
	21 a 30/04/89	22,7 (24,2)	25,2 (26,3)	22,1 (21,7)	66,5 (70,2)

* Médias mensais entre parênteses.

3.4.1. Germinação

Realizado com 200 sementes (4 repetições de 50 sementes) para cada tratamento, semeadas em rolo de papel toalha "Germitest" e colocadas para germinar em aparelho Stults, sob temperatura constante de 20°C. O volume de água utilizado para a embebição foi equivalente a 2,5 vezes o

peso do substrato. As contagens foram realizadas aos 5 e 8 dias após a semeadura e, as avaliações, efetuadas segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980); computaram-se as porcentagens de plântulas normais para cada repetição, obtendo-se dados médios por repetição.

3.4.2. Primeira contagem de germinação

Foi conduzido conjuntamente com o teste de germinação, sendo a leitura realizada no quinto dia após a instalação do mesmo, conforme descrição contida em MARCOS FILHO *et alii* (1987).

3.4.3. Envelhecimento acelerado

Utilizaram-se 200 sementes por tratamento, em 4 repetições de 50 sementes, distribuídas sobre uma bandeja de tela de alumínio fixada no interior de uma caixa plástica tipo "Gerbox", funcionando como compartimento individual (mini-câmara). No interior dessa mini-câmara foram adicionados 40 ml de água e, em seguida, os "Gerbox" adaptados foram levados a uma incubadora, conforme metodologia recomendada pelo Comitê de Vigor da "ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS" (1983) e descrita por MARCOS FILHO *et alii* (1987). As sementes permaneceram em incubadora, marca Fanem, regulada a temperatura constante de 42°C durante 48 horas. Após

este período, as sementes foram colocadas para germinar, conforme descrito no item 3.4.1.

A avaliação das plântulas foi realizada cinco dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais por amostra e obtendo-se dados médios para cada repetição.

3.4.4. Condutividade elétrica

Conforme metodologia recomendada pelo Comitê de Vigor da "ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS" (1983), utilizaram-se quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento, escolhidas para remoção daquelas com tegumento danificado mecanicamente e pesadas em balança com precisão de 0,01 g. Em seguida, as sementes foram colocadas em copos plásticos contendo 75,0 ml de água destilada, permanecendo em germinador, marca Burrows, à temperatura constante de 20°C durante 24 horas. Decorrido este período, a condutividade elétrica da solução foi determinada através de condutímetro, marca Digimed, sendo os valores médios obtidos para cada repetição expressos em umhos por grama de sementes.

3.4.5. Emergência das plântulas em campo

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, distribuídas a uma profundidade de 0,05 m em sulcos de 2,0 m de comprimento, no espaçamento de

0,20 x 0,04 m. Foram realizadas irrigações periódicas, sempre que necessário. As contagens foram efetuadas aos 15 dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de plântulas emersas. As datas de semeadura foram 17/12/88, 10/03/89 e 25/06/89. Os dados de temperatura e precipitação pluvial referentes a essas épocas encontram-se nas Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3 - Temperatura (média, máxima e mínima) e precipitação pluvial diárias, durante a primeira época de semeadura dos lotes dos cvs. Mikado e Pomak. Brasília, 1988/1989.

DATA	TEMPERATURA °C			PRECIPITAÇÃO (mm/alt.)
	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
12/12	21,5	25,8	18,4	47,3
13/12	20,9	23,0	19,0	20,9
14/12	22,6	26,4	19,4	0,0
15/12	21,1	25,8	17,0	59,0
16/12	21,5	25,6	16,2	50,2
17/12 *	22,1	27,8	19,8	17,5
18/12	22,3	26,8	16,0	8,5
19/12	22,5	26,2	18,0	3,0
20/12	22,5	27,8	17,5	9,6
21/12	23,9	28,6	20,5	0,8
22/12	22,4	26,8	18,0	0,0
23/12	20,8	27,0	18,0	12,5
24/12	20,1	27,8	18,8	0,3
25/12	20,6	26,0	17,5	3,6
26/12	22,8	28,2	17,5	0,3
27/12	25,5	30,0	16,0	0,0
28/12	25,1	30,0	15,6	0,0
29/12	25,5	30,8	17,5	0,0
30/12	27,4	32,8	18,0	0,0
31/12 **	25,0	30,0	17,2	4,5
01/01	22,1	28,0	16,0	0,0

* Data de semeadura;

** Data de contagem.

Tabela 4 - Temperatura (média, máxima e mínima) e precipitação pluvial diárias, durante a segunda época de semeadura dos lotes dos cvs. Mikado e Pomak. Brasília, 1989.

DATA	TEMPERATURA °C			PRECIPITAÇÃO (mm/alt.)
	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
05/03	25,9	30,4	16,5	0,0
06/03	24,9	30,0	16,5	0,0
07/03	24,6	29,8	17,8	0,0
08/03	23,7	29,2	16,2	0,0
09/03*	24,9	29,6	16,8	0,0
10/03	25,3	29,4	18,0	0,0
11/03	24,1	29,8	18,0	0,0
12/03	22,0	29,2	18,5	4,2
13/03	22,2	28,0	18,5	30,4
14/03	22,0	28,6	18,2	20,7
15/03	23,0	28,6	19,0	0,1
16/03	24,6	28,8	17,4	0,0
17/03	24,1	29,0	18,0	0,0
18/03	23,5	29,6	16,8	0,0
19/03	24,2	29,8	18,0	0,0
20/03	21,9	28,2	17,5	0,0
21/03	20,5	27,4	18,2	2,4
22/03	23,2	29,0	15,4	1,8
23/03	21,8	28,6	18,0	0,0
24/03**	23,4	27,0	18,4	0,0
25/03	23,0	27,8	17,5	0,0

* Data de semeadura;

** Data de contagem.

Tabela 5 - Temperatura (média, máxima e mínima) e precipitação pluvial diárias, durante a terceira época de semeadura dos lotes dos cvs. Mikado e Pomak. Brasília, 1989.

DATA	TEMPERATURA °C			PRECIPITAÇÃO (mm/alt.)
	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
20/06	21,9	26,0	11,0	8,4
21/06	23,1	28,4	15,5	7,7
22/06	23,0	27,8	16,5	6,6
23/06	22,1	25,8	14,2	4,8
24/06	22,4	27,6	12,6	8,0
25/06*	17,9	25,8	16,2	3,0
26/06	20,1	24,4	10,5	8,2
27/06	20,3	25,6	13,5	8,5
28/06	22,5	26,8	13,5	5,5
29/06	22,3	26,8	14,5	7,2
30/06	22,8	27,4	15,5	6,2
01/07	22,9	28,4	16,2	6,0
02/07	22,7	27,4	16,6	0,0
03/07	22,1	26,4	15,0	0,0
04/07	21,9	26,4	14,5	0,0
05/07	22,0	27,2	14,0	0,0
06/07	18,9	24,4	13,5	0,0
07/07	17,1	24,2	12,0	0,0
08/07	18,9	24,0	12,8	0,0
09/07	18,0	24,8	14,4	0,0
10/07**	19,1	23,8	13,6	0,0

* Data de semeadura;

** Data de contagem.

3.4.6. Determinação do grau de umidade

Foi efetuada pelo método da estufa, a 105 ± 3°C, durante 24 horas, utilizando-se duas sub amostras por repetição, conforme as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980). Os resultados foram expressos em porcentagem média para cada repetição.

3.4.7. Sanidade das sementes

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Utilizou-se o método do papel de filtro com congelamento, conforme descrito por NEERGAARD (1979). As sementes foram distribuídas em placas de Petri plástica, contendo três folhas de papel de filtro, previamente umedecidas em água destilada, sendo colocadas 10 sementes por placa. Em seguida, estas foram colocadas em câmara para incubação, a temperatura constante de 20°C em regime de 12 horas com luz branca fluorescente alternada por 12 horas de escuro. A seguir estas foram colocadas em um "freezer", à temperatura de -20°C, durante 24 horas, com a finalidade de se evitar a germinação das sementes; em seguida, retornaram à câmara de incubação por cinco dias, completando o período de 7 dias para a avaliação da porcentagem de microorganismos presentes nas sementes. A porcentagem e identidade dos microorganismos encontrados foram avaliados com o auxílio de microscópio estereoscópio (aumento de 40 a 60 vezes); quando necessária a identificação das estruturas dos microorganismos foi feita utilizando-se microscópio composto (aumento de 100 a 400 vezes).

3.5. Procedimento Estatístico

Os dados obtidos nos testes de germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado e

emergência das plântulas em campo foram transformados em arc sen $\sqrt{\text{Porcentagem}/100}$, enquanto os referentes à condutividade elétrica não foram transformados.

Os dados referentes a determinação do grau de umidade das sementes, bem como a análise de sanidade, não foram analisados estatisticamente.

A análise de variância foi realizada separadamente para cada cultivar e época. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial com quatro repetições para os testes de laboratório, enquanto que para emergência das plântulas em campo foi utilizado o delineamento em blocos casualizados. Os esquemas utilizados para a análise de variância se encontram nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6 - Esquema da análise de variância para cada cultivar, com os dados obtidos nos testes de laboratório.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Lotes	1
Tratamentos	10
Lotes x Tratamentos	10
Resíduo	66
TOTAL	87

Tabela 7 - Esquema da análise de variância para cada cultivar, com os dados obtidos nos testes de campo.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Lotes	1
Tratamentos	10
Lotes x Tratamentos	10
Blocos	3
Resíduo	63
TOTAL	87

Nos casos em que a interação Lotes x Tratamentos foi significativa, foi realizado o desdobramento dos graus de liberdade para verificar os efeitos de lotes dentro dos tratamentos e de tratamentos dentro de lotes.

A comparação entre as médias foi efetuada através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Cultivar Mikado

Os valores de F para efeito de tratamentos nos testes realizados nas respectivas épocas de análise encontram-se na Tabela 8.

4.1.1. Germinação

Conforme se observa na Tabela 8, a interação Lotes x Tratamentos não foi significativa para este parâmetro. Com isto, a discussão foi feita com base na média dos dois lotes (Tabela 9).

No início do armazenamento, à exceção do tratamento com Iprodione (100 g de i.a/100 kg desementes), todos os demais proporcionaram um pequeno aumento da porcentagem de germinação quando comparadas com sementes não tratadas, embora sem significado estatístico. Nesta primeira época, a incidência da maioria dos microorganismos associados às sementes foi maior, (Tabelas 15 e 16), quando comparadas às duas outras épocas; e pode-se, então, verificar uma maior resposta aos produtos fungicidas pelas sementes, proporcionando assim um efeito benéfico à germinação.

Tabela 8 - Valores de F obtidos nas análises de variância dos dados referentes aos testes realizados durante o período experimental, para os lotes da cultivar Mikado, Piracicaba, 1989.

ÉPOCAS (meses)	CAUSAS DA VARIAÇÃO	GERMINAÇÃO	PRIMEIRA CONTAGEM	ENVELHECIMENTO ACELERADO	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	EMERGÊNCIA EM CAMPO
0	Lotes (L)	68,47**	17,03**	1,81	89,61**	40,11**
	Tratamentos (T)	1,99*	1,29	3,65**	10,33**	1,14
	Interação LxT	1,09	3,11**	1,42	0,99	0,59
2	Lotes (L)	1,01	1,11	2,59*	393,98**	5,48
	Tratamentos (T)	2,26*	2,84**	5,55**	10,74**	6,63**
	Interação LxT	1,30	1,16	1,58	1,67	0,49
6	Lotes (L)	0,11	10,64**	5,79*	136,05**	1,48
	Tratamentos (T)	3,59*	9,08*	5,59**	4,85**	1,20
	Interação LxT	1,45	1,72	4,75**	1,13	0,99

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 9 - Cultivar Mikado (MA = Lote A; MB = Lote B). Germinação: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos; durante o armazenamento de sementes de ervilha, e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS										MÉDIAS
	0					3					
	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MD	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$		
Teotomunha	96,7	91,4	94,3 ab ^a	95,9	98,2	97,3 ab ^a	98,5	97,0	97,8 a ^a	97,9	
Caplan, 50 (125)	98,0	90,1	94,8 ab	98,5	99,5	99,1 ab	98,1	97,0	97,6 ab	97,2	
Caplan, 80 (250)	97,8	92,7	95,4 ab	98,8	99,7	99,9 a	91,4	92,5	91,9 b	93,7	
Thiram, 70 (140)	98,2	91,6	95,3 ab	97,5	98,2	97,9 ab	94,2	95,4	94,8 ab	96,0	
Thiram, 70 (280)	98,2	90,4	95,1 ab	99,0	97,0	98,2 ab	98,1	98,2	98,1 a	97,1	
Iprodione, 50 (100)	97,5	95,5	92,7 b	98,9	97,1	98,1 ab	98,2	98,9	96,1 ab	95,6	
Iprodione, 50 (200)	99,5	93,8	97,4 ab	97,1	97,8	97,5 ab	94,6	97,1	95,9 b	96,9	
Benomyl, 50 (100)	99,0	97,8	98,5 a	98,5	98,9	98,7 ab	98,1	97,6	95,6 ab	97,6	
Benomyl, 50 (200)	97,5	90,1	94,4 ab	98,2	95,0	96,8 ab	95,7	98,1	97,1 ab	96,1	
Iprod. (50) + Thir. (150)	98,9	91,7	96,1 ab	98,9	97,8	96,1 b	98,0	95,1	97,4 ab	96,5	
Iprod. (100) + Thir. (200)	96,5	95,3	95,9 ab	97,8	94,9	96,5 ab	94,5	91,9	93,2 ab	95,2	
MÉDIAS	98,0	91,8	95,3	98,1	97,6	98,0	95,9	95,8	96,0		
D. V. (%)			6,04			6,21			6,47		

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Após três meses de armazenamento, também não se observou diferença significativa entre a testemunha e os tratamentos fungicidas. Com exceção do tratamento Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes), todos os demais foram numericamente inferiores à testemunha.

No final do período de armazenamento, aos seis meses, verificou-se que todos os tratamentos com fungicidas apresentaram uma menor porcentagem de germinação quando comparado às sementes não tratadas. Observou-se ainda uma diferença significativa entre as médias da testemunha e os produtos Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes) e Iprodione (200 g de i.a/100 kg de sementes) permitindo assim verificar um efeito fitotóxico mais acentuado deste produto na dosagem citada. SILVA (1989), trabalhando com milho, mencionou que o tratamento fungicida pode reduzir o número de plântulas normais e elevar o número de plântulas anormais em virtude da dosagem recomendada do produto considera o solo como substrato de germinação e que, quando utilizado o papel (teste de germinação), o problema se agrava. CÍCERO *et alii* (1989), citam também que as partículas do solo absorvem o produto em maior quantidade e, no substrato papel, a concentração dos fungicidas junto às sementes é maior, podendo com isto causar um efeito fitotóxico.

Efeito fitotóxico, causado por alguns produtos fungicidas aplicados às sementes de lentilha, verificado no teste de germinação, também foram observados por MADEIRA *et alii* (1988). Os autores observaram, ainda, que grande parte

dos tratamentos incrementaram a germinação aos 90 dias de armazenamento; quando testados aos 150 dias, a maioria dos tratamentos fungicidas provocou uma redução na germinação. DHINGRA *et alii* (1980) citaram que os danos às sementes, causados pelos fungicidas, podem aumentar com o decorrer do período de armazenamento.

Como se pode verificar nas três épocas estudadas, não se obteve uma resposta considerável na germinação quando se utilizaram sementes tratadas; isto pode estar relacionado com a alta qualidade fisiológica destas sementes no início do armazenamento, o que segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1988), sementes com alto vigor não reagem ao tratamento com fungicidas.

4.1.2. Primeira contagem de germinação

Para este parâmetro verificou-se uma interação Lotes x Tratamentos apenas na primeira época estudada; assim, a discussão foi realizada separadamente para os dois lotes apenas nesta época (Tabela 10).

Tabela 10 - Cultivar Mikado (MA = Lote B); MB = Lote A; MB = Lote B). Primeira Contagem de Germinação: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS										MÉDIAS	
	0		1		2		3		4			
	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$	MA		MB
Testemunha	91,3 ^{ns}	83,1 ^{bc}	87,5 ^{ns}	97,2	95,7	96,5 ^a *	93,7	95,1	94,4 ^a *			92,8
Caplan,50 (125)	90,1	86,4 ^{abc}	88,3	93,6	95,5	94,6 ^{ab}	91,1	94,8	92,1 ^{ab}			92,0
Caplan,50 (250)	94,0	86,5 ^{abc}	90,6	95,0	96,7	95,9 ^{ab}	98,2	97,4	97,8 ^{ab}			91,4
Thiram,70 (140)	93,5	89,6 ^{abc}	91,7	95,1	97,0	96,1 ^{ab}	96,8	99,7	98,3 ^{ab}			92,0
Thiram,70 (280)	90,0	94,5 ^{abc}	97,4	95,6	91,9	93,9 ^{ab}	99,6	95,9	93,1 ^{ab}			91,5
Iprodione,50 (100)	94,2	91,1 ^c	98,5	95,0	95,0	95,0 ^{ab}	99,9	91,2	90,6 ^{ab}			91,4
Iprodione,50 (200)	98,9	90,0 ^{abc}	97,3	90,8	93,2	90,3 ^{ab}	95,9	93,2	99,9 ^{ab}			99,2
Benomyl,50 (100)	90,0	94,1 ^a	92,2	95,1	96,6	95,9 ^{ab}	96,7	95,2	91,5 ^{ab}			93,2
Benomyl,50 (200)	91,4	94,2 ^{abc}	98,0	93,1	90,1	91,6 ^{ab}	91,3	95,1	93,4 ^{ab}			91,0
Iprod. (50)+Thir. (150)	91,2	98,7 ^{abc}	90,0	94,9	94,7	90,4 ^{ab}	90,0	98,0	99,0 ^{ab}			99,8
Iprod. (100)+Thir. (300)	96,1	92,3 ^{ab}	99,4	99,1	97,0	98,0 ^b	98,7	95,3	97,1 ^b			98,2
MÉDIAS	91,0	86,9	90,2	92,5	93,9	93,5	99,2	91,9	90,7			
C.V. (%)			6,04			6,21						6,47

ns - não significativo.

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o lote MA não foi observada diferença significativa entre os tratamentos no início do armazenamento. Com relação ao lote MB a análise de variância revelou diferenças significativas entre alguns produtos fungicidas, e também uma superioridade do fungicida Benomyl (100 g de i.a/100 kg de sementes) em relação à testemunha. Na média dos dois lotes, a maioria dos fungicidas proporcionou um maior valor de germinação aos cinco dias, quando comparadas com a testemunha, embora não houvesse diferenças significativas.

Como no teste de germinação, verificou-se uma pequena redução da germinação na primeira contagem nas sementes tratadas, quando comparados com as sementes não tratadas, tanto aos três como aos seis meses de armazenamento. Nestas duas épocas, a análise de variância revelou diferença significativa apenas entre a testemunha e o tratamento Iprodione + Thiram na dosagem maior. MADEIRA *et alii* (1988) também verificaram uma fitotoxidez da mistura Iprodione + Thiram quando se utilizou a mesma dosagem em sementes de lentilha, reduzindo assim a germinação e o peso da matéria seca das plântulas; observaram ainda uma tendência de redução na porcentagem de germinação das sementes quando se utilizaram dosagens mais elevadas para a maioria dos produtos em estudo.

4.1.3. Envelhecimento acelerado

Na Tabela 11 se encontram os dados referentes ao teste de envelhecimento acelerado. Em todas as épocas estudadas observaram-se diferenças significativas entre os tratamentos; pode-se verificar também uma resposta crescente para alguns produtos fungicidas a medida em que o tempo de armazenamento evoluiu. Estes resultados também foram constatados por MARCOS FILHO & SOUZA (1983) e NOVENBRE (1987) em sementes de soja e feijão, respectivamente.

No início do armazenamento, as sementes tratadas com Captan (125 g de i.a/100 kg de sementes), e com a mistura Iprodione + Thiram (50 + 150 g de i.a/100 kg de sementes) apresentaram valores numéricos superiores aos demais tratamentos. Estes dois tratamentos diferiram estatisticamente apenas do tratamento com Iprodione, nas duas dosagens. Aliás, o produto Iprodione foi o que apresentou o menor valor numérico de vigor, quando comparado aos demais tratamentos.

Aos três meses de armazenamento, observou-se diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o tratamento com Iprodione + Thiram (50 + 150 g de i.a/100 kg de sementes), apresentou um maior valor numérico; somente este tratamento diferiu estatisticamente da testemunha. Nesta mesma época, verificou-se ainda um menor valor numérico do vigor das sementes tratadas com esta mistura quando em dosagem mais elevada.

Tabela 11 - Cultivar Mikado CMA = Lote A; MB = Lote B). Envelhecimento Acelerado: Valores médios (CV) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1968/1969.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS										MÉDIAS
	0		2		4		6		8		
	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$	$\bar{X}$	
Teotlemunha	93,1	96,6	95,0 ab*	66,5	84,8	76,2 bcd*	30,8 b*	58,2 ab*	44,3 bc*	71,8	
Caplan, 50 (125)	94,9	98,2	96,8 a	70,1	77,2	73,8 d	48,0 ab	49,0 b	49,0 bc	72,8	
Caplan, 50 (250)	90,6	95,0	92,0 ab	74,7	76,1	74,9 cd	48,5 ab	22,9 a	25,2 a	67,7	
Thiram, 70 (140)	92,2	91,8	92,0 ab	79,6	74,2	77,0 bcd	47,0 ab	54,0 ab	50,5 abc	73,1	
Thiram, 70 (280)	94,7	90,1	92,5 ab	78,3	76,3	79,3 abcd	53,5 a	50,5 ab	52,0 ab	74,3	
Iprodione, 50 (100)	87,6	91,6	89,7 b	78,9	73,3	76,2 bcd	60,7 a	71,0 a	65,9 a	76,2	
Iprodione, 50 (200)	90,1	90,1	90,1 b	78,5	82,4	80,5 abcd	42,4 ab	56,7 ab	49,5 bc	73,3	
Benomyl, 50 (100)	95,5	95,2	95,4 ab	84,1	89,2	86,7 ab	38,9 ab	60,0 ab	49,5 bc	77,2	
Benomyl, 50 (200)	93,9	92,2	93,1 ab	85,5	86,7	86,1 abc	41,8 ab	41,4 bc	41,6 bc	73,6	
Iprod. (50)+Thir. (150)	95,5	97,4	96,5 a	89,1	87,9	88,5 a	52,5 ab	59,6 ab	56,0 ab	80,3	
Iprod. (100)+Thir. (300)	93,3	90,8	92,1 ab	69,3	72,8	71,1 d	49,5 ab	44,9 b	47,2 bc	70,1	
MÉDIAS	92,9	93,5	93,0	77,7	80,2	79,0	46,7	61,6	49,1		
C. V. (M)			5,56			9,02			12,20		

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Já aos seis meses, houve interação Lotes x Tratamentos, sendo que no lote MA todos os tratamentos foram numericamente superiores à testemunha, apresentando ainda diferença significativa entre esta e os tratamentos Thiram (180 g de i.a/100 kg de sementes) e Iprodione (100 g de i.a/100 kg de sementes). Com relação ao lote MB, todos os tratamentos nas dosagens maiores foram numericamente inferiores à testemunha, sendo que Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes) foi significativamente inferior. Os fungicidas Captan e Thiram não apresentaram o mesmo comportamento dos demais, já que nas dosagens mais baixas também provocaram reduções no vigor, embora não significativas estatisticamente.

Na média dos dois lotes estudados houve uma tendência das sementes tratadas com os fungicidas, nas dosagens maiores, em apresentar menor vigor em relação aquelas tratadas com dosagens mais baixas. O fungicida Iprodione (100 g de i.a/100 kg de sementes) foi o único que proporcionou um aumento significativo no vigor das sementes nos dois lotes estudados. Em trabalho com soja, EDJE & BURRIS (1971) verificaram diferentes respostas ao tratamento fungicida em sementes com diferentes níveis de deterioração causado pelo teste de envelhecimento acelerado. Segundo Delouche, citado por HEYDECKER (1972), uma das consequências da deterioração das sementes é a degradação das membranas celulares com subsequente aumento da permeabilidade, juntamente com uma maior suscetibilidade a estresses ambientais; isto pode

explicar uma maior sensibilidade das sementes aos fungicidas nas dosagens mais elevadas.

Por outro lado, MARCOS FILHO & SHIOGA (1981), em trabalho com tratamento fungicida em sementes de soja no teste de envelhecimento acelerado, mencionaram que as sementes tratadas apresentaram porcentagens médias de germinação mais elevadas após o referido teste. Com isto, pode-se ponderar que o fungicida protegeu as sementes, atenuando os efeitos da deterioração.

4.1.4. Condutividade elétrica

Os resultados referentes a condutividade elétrica se encontram na Tabela 12; como não houve interação Lotes x Tratamentos, a discussão foi feita com base na média dos dois lotes estudados.

Tabela 12 - Cultivar Mikado (MA = Lote A; MB = Lote B). Condutividade Elétrica: Valores médios (umhos/g) obtidos para os efeitos de tratamento, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS										MÉDIAS
	0					2					
	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$		
Testemunha	62,67	65,34	64,01 b [*]	62,67	74,24	68,45 d [*]	69,42	71,66	70,54 b [*]	62,61	
Caplan, 50 (125)	62,57	79,52	71,05 ab	63,87	88,15	76,01 ab	59,16	84,47	71,81 abcd	72,95	
Caplan, 50 (250)	64,98	77,69	71,34 ab	66,67	81,26	73,96 abc	64,30	82,40	78,85 a	74,71	
Thiram, 70 (140)	64,18	87,88	76,03 a	63,07	92,38	78,23 a	62,44	84,47	73,46 abc	75,90	
Thiram, 70 (280)	68,62	91,92	80,27 a	65,69	86,68	76,18 ab	69,05	85,54	77,30 ab	77,92	
Iprodione, 50 (100)	55,62	65,24	60,43 bc	53,45	76,80	65,12 cd	56,04	80,79	68,42 abcd	64,65	
Iprodione, 50 (200)	60,66	61,52	61,09 c	60,63	71,26	65,95 d	63,03	67,73	65,38 d	69,12	
Benomyl, 50 (100)	53,90	65,29	59,60 bc	53,85	72,62	63,23 d	55,05	71,77	63,42 cd	62,08	
Benomyl, 50 (200)	52,55	63,18	57,87 c	52,89	82,14	67,51 bcd	61,62	72,92	67,47 abcd	64,28	
Iprod. (50) +Thir. (150)	64,30	76,57	70,44 ab	60,47	79,13	69,81 abcd	56,51	78,10	67,31 abcd	69,18	
Iprod. (100) +Thir. (300)	63,12	83,44	73,28 a	61,47	90,01	75,74 ab	62,75	76,77	69,76 abcd	72,92	
MÉDIAS	59,27	74,22	66,85	58,61	81,42	70,01	59,86	78,91	69,28		
C.V. (N)	11,08					7,71					11,04

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No início do período de armazenamento pode-se verificar, embora sem significado estatístico em relação à testemunha, um melhor desempenho proporcionado pelos fungicidas Iprodione (200 g de i.a./100 kg de sementes) e Benomyl (200 g de i.a./100 kg de sementes). Os demais tratamentos apresentaram um valor numérico maior na condutividade elétrica da solução, indicando assim um vigor mais baixo destas sementes. Convém destacar que o fungicida Thiram nas duas dosagens testadas e a mistura Iprodione + Thiram na dosagem mais elevada proporcionaram vigor de sementes estatisticamente mais baixo do que aquelas sementes não tratadas quimicamente. Estas diferenças observadas entre os tratamentos fungicidas se devem apenas às variações entre as sementes amostradas, já que estes produtos não exercem influência na condutividade elétrica da solução.

Já aos três meses de armazenamento, verificou-se um pequeno aumento no vigor das sementes, proporcionado pelos fungicidas Iprodione (200 g de i.a./100 kg de sementes) e Benomyl (100 g de i.a./100 kg de sementes), embora estes não diferissem estatisticamente da testemunha. Os fungicidas Captan e Thiram, nas duas dosagens, bem como a mistura Iprodione + Thiram (100 + 300 g de i.a./100 kg de sementes) reduziram significativamente o vigor das sementes.

No final do período de armazenamento, o fungicida Captan (250 g de i.a./100 kg de sementes) foi o único produto que reduziu significativamente o vigor das sementes. Resultados contrários foram encontrados por LOEFFLER *et alii*

(1988) em soja, os quais observaram um pequeno efeito benéfico do fungicida Captan na qualidade das sementes, embora a análise de variância não tenha revelado diferença significativa. McDonald & Wilson, citados por estes autores também verificaram um pequeno efeito na condutividade elétrica em sementes de soja tratadas com Captan, Thiram e Carboxin.

Observa-se que houve uma tendência dos fungicidas Iprodione e Benomyl em proporcionar um melhor desempenho nas sementes tratadas com estes produtos.

Em média, pode-se verificar um aumento na condutividade elétrica da solução durante o período experimental na maioria dos tratamentos, permitindo assim verificar um decréscimo no vigor das sementes durante o armazenamento.

4.1.5. Emergência das plântulas em campo

Quanto à emergência das plântulas em campo, observou-se também que não houve interação Lotes x Tratamentos. Os resultados obtidos se encontram na Tabela 13.

Com relação as épocas estudadas, a terceira época, ou seja, no período normal de semeadura, onde as condições climáticas foram mais favoráveis à emergência, verificou-se um melhor desempenho em relação às duas épocas anteriores. Vale salientar que, em todas as épocas testadas, o uso de irrigação se fez necessário, garantindo assim uma emergência normal das plântulas.

Tabela 13 - Cultivar Mikado (MA = Lote A; MB = Lote B). Emergência das plântulas em Campo:
Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento
de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas.
Brasília, 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS									
	0		2		3		4		MÉDIAS	
	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$	MA	MB	$\bar{X}$	
Testemunha	91,2	87,4	89,4 ^{NE}	65,7	67,7	66,7 ^c	84,8	86,4	85,4 ^{NE}	80,3
Caplan, 50 (125)	94,1	85,8	90,9	89,4	87,5	88,5 ^a	94,1	91,9	92,7	90,5
Caplan, 50 (250)	95,1	84,9	90,5	89,4	89,8	89,6 ^a	94,9	89,9	92,6	91,0
Thiram, 70 (140)	89,7	85,8	87,8	80,1	78,0	79,0 ^{abc}	91,2	91,3	91,3	86,0
Thiram, 70 (280)	92,8	83,4	88,5	88,4	85,4	86,9 ^{ab}	93,7	91,6	92,8	89,7
Iprodione, 50 (100)	93,0	81,4	87,8	80,6	64,6	72,9 ^{bc}	94,4	88,2	91,5	84,0
Iprodione, 50 (200)	90,0	70,7	81,9	77,2	69,6	73,5 ^{bc}	85,6	86,3	86,0	80,2
Benomyl, 50 (100)	94,4	86,4	90,8	70,0	63,6	66,8 ^c	89,9	88,4	89,9	82,1
Benomyl, 50 (200)	98,6	82,9	85,9	81,2	71,7	76,6 ^{abc}	91,3	91,2	91,3	84,6
Iprod. (50)+Thir. (150)	93,2	82,1	88,2	87,3	83,0	85,2 ^{ab}	92,3	89,0	90,7	88,0
Iprod. (100)+Thir. (300)	92,0	83,2	87,9	84,9	81,8	83,4 ^{ab}	93,3	94,3	93,8	88,4
MÉDIAS	92,2	82,1	88,0	81,2	76,6	79,0	91,5	89,8	91,0	
D.V. (%)			8,52			10,33			9,76	

NE - Não significativo.

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não se observou diferença significativa entre os tratamentos na primeira época estudada. No início do armazenamento, apenas os fungicidas Captan (125 e 250 g de i.a/100 kg de sementes) e Benomyl (100 g de i.a/100 kg de sementes) proporcionaram uma emergência de plântulas numericamente superior a testemunha.

Já aos três meses após o armazenamento, verificou-se um aumento na emergência em todos os tratamentos com fungicidas em relação à testemunha, sendo que as sementes tratadas com Captan (125 e 250 g de i.a/100 kg de sementes), Thiram (280 g de i.a/100 kg de sementes) e Iprodione + Thiram (50 + 150 e 100 + 300 g de i.a/100 kg de sementes) diferiram estatisticamente da testemunha (sementes não tratadas).

Na época normal de semeadura, ou seja, após o final do período de armazenamento, apesar da análise de variância não ter revelado diferença significativa entre os tratamentos, verificou-se que todos os fungicidas proporcionaram um aumento na emergência das plântulas. Vários trabalhos tem demonstrado este efeito benéfico do tratamento fungicida em sementes de ervilha sobre a emergência das plântulas em campo (WALKER *et alii*, 1940; BAYLIS *et alii*, 1943; FORSBERG *et alii*, 1944 ; LOCKE *et alii*, 1979).

Em média para os dois lotes estudados, somente o fungicida Captan é que proporcionou, nas três épocas testadas um aumento na emergência. Este fungicida, considerado de amplo espectro de ação, apresenta um controle satisfató-

rio para vários microorganismos causadores de tombamento. Por outro lado, PITA *et alii* (1986), verificaram que este produto mostrou-se ineficiente no controle de *Rhizoctonia solani* em ervilha, considerado um dos mais importantes patógenos em nossas condições.

Apesar das épocas em que as sementes foram semeadas em campo não houvessem temperaturas extremamente baixas, interessante se faz comentar que tais condições, geralmente encontradas em países de clima temperado e microclimas tropicais, diminuem a velocidade de emergência, fazendo com que as sementes e plântulas permaneçam durante mais algum tempo no campo, ficando assim sujeitas ao ataque de microorganismos, principalmente aqueles causadores de tombamento. HAGEDORN (1984) citou que baixas temperaturas por ocasião da semeadura favorecem o ataque de *Pythium* spp., com conseqüente aumento de tombamento, podendo ser isto, em parte, devido à germinação mais demorada das sementes.

4.1.6. Determinação do grau de umidade

O grau de umidade das sementes nos dois lotes estudados deste cultivar apresentou pequenas variações em função dos tratamentos fungicidas utilizados, acompanhando as variações de umidade relativa do ambiente nas respectivas épocas analisadas (Tabela 14).

Tabela 14 - Cultivar Mikado (MA = Lote A, MB = Lote B). Grau de Umidade: Valores médios (%) obtidos durante o armazenamento de dois lotes de sementes de ervilha. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	É P O C A S					
	0		3		6	
	MA	MB	MA	MB	MA	MB
Testemunha	9,7	9,7	13,2	13,4	12,6	12,4
Captan, 50 (125)	9,4	9,9	13,2	12,9	12,6	11,9
Captan, 50 (250)	9,7	9,7	13,3	13,4	11,5	12,0
Thiram, 70 (140)	9,6	9,8	12,8	12,5	12,9	12,5
Thiram, 70 (280)	9,7	9,9	13,1	13,2	12,0	12,1
Iprodione, 50 (100)	9,6	10,0	12,9	12,5	12,8	12,5
Iprodione, 50 (200)	9,7	9,8	12,4	13,1	11,9	12,0
Benomyl, 50 (100)	9,5	9,9	13,0	13,1	12,6	12,6
Benomyl, 50 (200)	9,6	9,8	13,2	13,2	12,2	12,7
Iprod. (50) + Thir. (150)	9,4	9,6	12,5	12,8	12,9	12,9
Iprod. (100) + Thir. (300)	9,6	10,2	13,0	12,7	12,0	12,4
MÉDIAS	9,6	9,9	13,0	13,0	12,4	12,4

O teor médio de água das sementes durante o período experimental variou em média de 9,6 a 13,0%, condições estas favoráveis para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes de ervilha no armazenamento (DELOUCHE *et alii*, 1973). Convém salientar ainda que o grau de umidade das sementes verificado durante o armazenamento fez com que a atividade da maior parte dos microorganismos diminuísse ou mesmo tornasse nula (Tabelas 15 e 16). HARRINGTON (1972), citou que sementes com teor de água abaixo de 12 - 18% não favorecem o desenvolvimento de fungos.

4.1.7. Sanidade das sementes

Apesar dos dados não terem sido submetidos à análise de variância, procurou-se verificar as possíveis tendências, sendo que as médias obtidas no exame de sanidade das sementes dos dois lotes desta cultivar se encontram nas Tabelas 15 e 16.

4.1.7.1. Lote MA

Além dos microorganismos descritos na Tabela 15, outros fungos como *Ascochyta* spp., *Botrytis* spp. e *Rhizoctonia solani* também foram recuperados nas sementes não tratadas, com incidência de 1,0, 2,0 e 2,0%, respectivamente. Assim sendo, todos os tratamentos testados foram eficientes no controle destes patógenos. Verificou-se ainda que *Botrytis* spp. e *Rhizoctonia solani* tiveram sua incidência reduzida a zero após três meses de armazenamento, enquanto que *Ascochyta* spp. permaneceu com a mesma incidência neste período, e que somente após seis meses de armazenamento não houve recuperação do patógeno. A ausência destes microorganismos nas sementes após seis meses de armazenamento pode ser devida ao baixo potencial de inóculo observado no início do período de armazenamento, já que, segundo NEERGAARD (1979), os fungos *Botrytis cinerea* em algumas espécies e *Ascochyta pisi* em ervilha, podem permanecer viáveis nas sementes por períodos de até 2 e 7 anos, respectivamente, dependendo das condições de armazenamento.

Tabela 15 - Cultivar Mikado (MA = Lote A). Incidência de Microorganismos: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	Alternaria app.					Cladosporium app.					Fusarium app.					Aspergillus app.					Penicillium app.				
	ÉPOCAS					ÉPOCAS					ÉPOCAS					ÉPOCAS					ÉPOCAS				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Testemunha	8,5	2,5	1,0			57,5	14,0	45,0			2,0	4,5	10,0	7,5	17,0	15,5	12,0	4,5	17,0						
Caplan, 50 (125)	2,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Caplan, 50 (250)	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Thiram, 70 (140)	0,0	0,0	0,0			6,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	5,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Thiram, 70 (280)	0,0	0,0	0,0			5,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,5	10,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0						
Iprodione, 50 (100)	0,0	0,0	0,0			2,0	0,0	0,0			0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Iprodione, 50 (200)	0,0	0,0	0,0			3,5	0,0	0,0			1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Benomyl, 50 (100)	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Benomyl, 50 (200)	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Iprod. (50) + Thir. (150)	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Iprod. (100) + Thir. (200)	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						

Tabela 16 - Cultivar Mikado (MB = Lote B). Incidência de Microorganismos: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	Alternaria app.			Cladosporium app.			Fusarium app.			Aspergillus app.			Penicillium app.		
	ÉPOCAS			ÉPOCAS			ÉPOCAS			ÉPOCAS			ÉPOCAS		
	0	3	6	0	3	6	0	3	6	0	3	6	0	3	6
Testemunha	0,0	1,0	0,0	43,0	0,0	10,0	0,0	2,0	4,0	10,0	7,0	2,0	13,0	7,0	0,0
Caplan, 50 (125)	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Caplan, 50 (250)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Thiram, 70 (140)	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Thiram, 70 (280)	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iprodione, 50 (100)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iprodione, 50 (200)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benomyl, 50 (100)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benomyl, 50 (200)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iprod. (50) + Thir. (150)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iprod. (100) + Thir. (200)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Com relação a *Alternaria* spp., observou-se uma redução do patógeno com o decorrer do armazenamento. Resultados semelhantes foram obtidos em sementes de cenoura (CUNHA *et alii*, 1987) e feijão (NOVEMBRE, 1987). Entretanto, segundo NEERGAARD (1979), diferentes espécies de *Alternaria* podem sobreviver em sementes de diversas espécies até 8 anos; inclusive, são considerados pelo autor, fungos de vida longa.

Quanto ao controle de *Alternaria* spp., observou-se que o fungicida Captan (125 g de i.a/100 kg de sementes) apesar de reduzir a incidência deste microorganismo nas sementes, não eliminou totalmente o mesmo; os demais tratamentos proporcionaram um excelente controle do fungo, reduzindo a incidência a zero. Em trabalho com feijão, MENTEN & MENDES (1982) também conseguiram bom controle deste fungo com o fungicida Thiram. NOVEMBRE (1987) citou a mistura Thiram + Benomyl como a mais eficiente no controle de *Alternaria* em feijão. Resultados semelhantes foram obtidos em soja com Thiram, exercendo o melhor controle, e Benomyl com um controle não satisfatório (ELLIS *et alii*, 1975).

Os produtos a base de Iprodione, conforme pode ser observado, foram altamente eficientes no controle de *Alternaria* spp.; segundo citação de ROWE (1983), este produto apresenta um excelente controle de *Alternaria*, *Helminthosporium* e *Rhizoctonia*.

Foi verificada uma alta incidência de *Cladosporium* spp. nas sementes não tratadas, no início do armaze-

namento; observou-se ainda uma redução do microorganismo com o decorrer do armazenamento, mas ainda com uma incidência considerável no final do mesmo. Os fungicidas Thiram e Iprodione, nas duas dosagens testadas, proporcionaram uma grande redução da incidência do microorganismo, sem contudo eliminá-lo; já a mistura dos dois fungicidas propiciou um excelente controle, podendo aí verificar um efeito sinérgico da mistura. Os fungicidas Captan, Benomyl e Iprodione + Thiram, nas duas dosagens testadas permitiram um excelente controle, reduzindo a incidência deste patógeno a zero. Em trabalho com soja, ELLIS *et alii* (1975) eliminaram a incidência deste patógeno nas sementes utilizando os fungicidas Captan, Thiram e Benomyl.

Para o fungo *Fusarium* spp., verificou-se um aumento do mesmo em função do período de armazenamento, contrariando os resultados obtidos por vários autores, dentre eles NOBREGA (1987) e MORAES (1989) em sementes de feijão e soja, respectivamente.

Segundo CHRISTENSEN & KAUFMANN (1963), o fungo *Fusarium* desaparece dos grãos em poucos meses, quando as condições são para o armazenamento de alimentos. NEERGAARD (1979) mencionou que a maior parte das espécies do gênero *Fusarium* tem um período de longevidade muito curto, com um máximo de dois anos.

Quanto ao controle, os fungicidas Thiram (280 g de i.a/100 kg de sementes) e Iprodione (100 e 200 g de i.a/100 kg de sementes) proporcionaram uma redução do micro-

organismo, sem contudo eliminá-los; os demais tratamentos reduziram a incidência do fungo a zero. Para o controle deste patógeno, diferentes trabalhos citaram a eficiência do fungicida Benomyl (ELLIS *et alii*, 1975 e NOVENBRE, 1987 em feijão e FURLAN *et alii*, 1985 em algodão).

Quanto aos fungos de armazenamento, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., observou-se um aumento destes em relação ao período de armazenamento; este fato também foi observado por CHRISTENSEN (1972) e MORAES (1989) em sementes de soja.

Com exceção do fungicida Thiram, todos os demais foram eficientes na eliminação de *Aspergillus* spp., o mesmo foi observado por ELLIS *et alii* (1975). Este produto reduziu a incidência do patógeno a níveis bastante baixos, sendo que Thiram (140 g de i.a./100 kg de sementes) proporcionou uma excelente redução após seis meses de armazenamento. Este mesmo produto, na menor dosagem, proporcionou a eliminação de *Penicillium* spp., no início do armazenamento, sendo que o mesmo na maior dosagem reduziu bastante a incidência do patógeno, porém a eliminação completa ocorreu apenas aos seis meses. Segundo NOVENBRE (1987), e diversos autores citados por este, o fungicida Captan tem se mostrado com uma maior eficiência no controle de *Penicillium*.

4.1.7.2. Lote MB

Pode-se observar neste lote uma baixa incidência de *Ascochyta* spp. (1,0%) e *Botrytis* spp. (0,5%) nas se-

mentes não tratadas, no início do período de armazenamento. Todos os fungicidas testados foram eficientes no total controle destes microorganismos.

Outros microorganismos foram detectados nas sementes, e as médias obtidas se encontram na Tabela 16.

Para o fungo *Alternaria* spp., observou-se uma redução do mesmo durante o período de armazenamento, sendo que aos seis meses esta incidência foi reduzida a zero. Todos os fungicidas testados foram eficientes na redução deste microorganismo. No início do armazenamento, os fungicidas Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes), Thiram (140 g de i.a/100 kg de sementes), Iprodione (100 e 200 g de i.a/100 kg de sementes) e Iprodione + Thiram (50 + 150 e 100 + 300 g de i.a/100 kg de sementes) proporcionaram um eficiente controle do fungo; os demais somente foram eficientes na eliminação do patógeno aos três meses após o armazenamento.

Com relação a *Cladosporium* spp., verificou-se uma alta incidência nas sementes no início do armazenamento. Todos os tratamentos, com exceção de Thiram, foram eficientes na eliminação do patógeno. Somente após três meses é que este produto proporcionou uma redução da incidência do microorganismo a zero.

Como o ocorrido no lote MA, também foi verificado um aumento de *Fusarium* spp. com o decorrer do armazenamento. Como este fungo tende a diminuir com o período de armazenamento, o que pode ter ocorrido é que com a

diminuição daqueles microorganismos de rápido crescimento, como *Alternaria* e *Cladosporium*, houve uma menor competição dos microorganismos, ou mesmo um menor mascaramento destes; com isto, houve um maior desenvolvimento de *Fusarium* nas sementes ou uma maior visualização do fungo. Os fungicidas Captan, Benomyl e a mistura Iprodione + Thiram, nas duas dosagens testadas, eliminaram o patógeno já na primeira época estudada; já o fungicida Iprodione eliminou o patógeno somente após três meses de armazenamento.

Para *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., ao contrário do obtido no lote MA, observou-se uma redução dos mesmos, com o decorrer do período de armazenamento.

Quanto ao controle de *Aspergillus* spp., com exceção do produto Thiram, os demais foram eficientes na eliminação deste patógeno. Este produto, apesar de reduzir a incidência do microorganismo, não eliminou-o totalmente das sementes.

Com relação a *Penicillium* spp., todos os produtos testados foram eficientes na eliminação do patógeno.

4.2. Cultivar Pomak

Os valores de F para efeito de tratamentos nos testes realizados nas respectivas épocas de análise encontram-se na Tabela 17.

Tabela 17 - Valores de F obtidos nas análises de variância dos dados referentes aos testes realizados durante o período experimental, para os lotes do cultivar Pomak, Piracicaba, 1989.

ÉPOCAS (meee)	CAUSAS DA VARIACÃO	GERMINAÇÃO	PRIMEIRA CONTAGEM	ENVELHECIMENTO ACELERADO	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	EMERGÊNCIA EM CAMPO
0	Lotes (L)	5,21 *	2,22 *	48,00 **	227,50 **	0,10 **
	Tratamentos (T)	0,42	0,88	2,42	2,42	2,72
	Interação LxT	1,04	1,70	1,42	0,60	0,71
2	Lotes (L)	0,01	0,87 **	24,18 **	325,30 **	0,89 **
	Tratamentos (T)	1,30	2,22	41,80 **	2,81	22,30
	Interação LxT	0,24	0,55	2,42	0,62	0,67
4	Lotes (L)	4,70 **	0,40	8,25 **	491,72 **	22,22 **
	Tratamentos (T)	4,22	1,72	5,40 **	1,12	12,02
	Interação LxT	1,72	1,20	2,50	1,42	0,59

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

4.2.1. Germinação

Conforme se observa na Tabela 17, a interação Lotes x Tratamentos não foi significativa para este parâmetro; assim a discussão foi feita com base na média dos dois lotes (Tabela 18).

No início do armazenamento, bem como aos três meses, não se observou diferença significativa entre os tratamentos; entretanto nota-se aos três meses que, com exceção do tratamento com Iprodione + Thiram (50 + 150 g de i.a/100 kg de sementes), todos os demais foram numericamente inferiores à testemunha.

Já aos seis meses, no final do período de armazenamento, a análise de variância revelou diferença significativa entre os tratamentos. Apesar da maioria dos tratamentos serem numericamente superiores à testemunha, somente o tratamento com Iprodione (100 g de i.a/100 kg de sementes) diferiu estatisticamente da mesma. Verificou-se ainda nesta época, que para o lote PA, todos os tratamentos fungicidas proporcionaram um aumento numérico na porcentagem de germinação das sementes.

Ao longo do período de armazenamento, observou-se um decréscimo nas médias da porcentagem de germinação, e a resposta aos tratamentos fungicidas também não foi muito positiva nas três épocas estudadas, tal como ocorrido com o cultivar Mikado; e isto provavelmente deve estar relacionado com uma alta qualidade fisiológica destas sementes no início do armazenamento, conforme mencionado anteriormente.

Tabela 18 - Cultivar Pomak CPA = Loto A; PB = Loto B): Germinação: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS									MÉDIAS
	0			3			6			
	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	
Teelemunha	96,1	96,2	96,2 ^{nm}	93,7	93,9	93,8 ^{nm}	79,6	85,4	82,6 ^{bc*}	90,0
Caplan, 50 (125)	96,7	95,7	96,2	90,5	92,6	91,6	92,1	93,7	89,2 ^{abc}	92,0
Caplan, 50 (250)	97,2	98,2	97,7	91,0	91,4	91,2	85,2	73,5	79,7 ^c	89,5
Thiram, 70 (140)	96,3	97,7	97,1	93,0	92,1	92,6	88,2	86,9	87,6 ^{abc}	92,4
Thiram, 70 (280)	94,4	96,0	95,2	88,0	90,0	89,0	90,1	88,8	89,5 ^{ab}	91,2
Iprodione, 50 (100)	95,4	96,7	96,1	91,4	91,1	91,2	89,7	93,2	91,5 ^a	92,9
Iprodione, 50 (200)	94,5	97,1	95,9	93,2	93,4	93,3	90,7	90,3	90,5 ^{ab}	93,2
Benomyl, 50 (100)	96,0	96,3	96,1	94,6	91,7	93,2	93,7	81,5	82,6 ^{bc}	90,6
Benomyl, 50 (200)	91,0	99,0	95,0	92,1	89,3	90,9	90,8	84,6	87,9 ^{abc}	91,6
Iprod. (50)+Thir. (150)	95,3	97,0	96,2	94,4	95,7	95,1	90,2	89,1	89,6 ^{ab}	93,6
Iprod. (100)+Thir. (300)	97,2	97,2	97,2	91,7	93,2	92,5	89,2	85,6	87,5 ^{abc}	92,4
MÉDIAS	95,4	97,0	96,2	92,1	92,2	92,1	88,1	85,6	86,8	
G.V. (%)	6,09			6,82			6,10			

ne - Não significativo.

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2. Primeira contagem de germinação

Assim como na germinação, não houve interação Lotes x Tratamentos nas três épocas; portanto a discussão foi feita com base na média dos dois lotes (Tabela 19).

No início do armazenamento não foi observada diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, verificou-se que, com exceção do tratamento com Iprodione + Thiram (50 + 150 g de i.a/100 kg de sementes), todos os demais foram numericamente superiores à testemunha.

Aos três meses, apenas a mistura Iprodione + Thiram (100 + 300 g de i.a/100 kg de sementes) diferiu estatisticamente da testemunha. Este produto causou uma redução na primeira contagem de germinação, afetando assim o vigor das sementes. Observou-se ainda que, com exceção dos fungicidas Captan e Thiram, quando em dosagens menores, todos os demais proporcionaram uma redução, embora não significativa, na primeira contagem de germinação.

Por outro lado, aos seis meses de armazenamento, verificou-se que a maioria dos tratamentos foi numericamente superior à testemunha. Tal como ocorrido com o cultivar Mikado, também foi observada uma redução na primeira contagem de germinação quando se utilizou a mistura Iprodione + Thiram (100 + 300 g de i.a/100 kg de sementes). Resultados semelhantes, citados anteriormente, também foram observados por MADEIRA *et alii* (1988). O fungicida Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes) também se mostrou fitotóxico.

Tabela 19 - Cultivar Pemak (PA = Lote A; PB = Lote B). Primeira Contagem de Germinação: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS									MÉDIAS
	0			3			6			
	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	
Testemunha	80,7	87,6	84,2 ^{ns}	85,8	86,0	85,9 ^{ab}	72,2	78,3	75,3 ^{ns}	81,8
Caplan, 50 (125)	85,1	88,4	86,8	87,5	85,0	86,3 ^{ab}	86,8	74,2	80,5	84,6
Caplan, 50 (250)	84,6	81,7	83,4	78,2	80,0	79,1 ^{abc}	74,7	64,0	69,5	72,0
Thiram, 70 (140)	82,2	87,7	85,5	88,6	85,1	86,9 ^a	80,0	76,0	78,1	84,5
Thiram, 70 (280)	82,2	86,5	87,2	82,6	82,6	82,6 ^{abc}	78,1	77,8	75,5	82,0
Iprodione, 50 (100)	81,8	87,7	89,8	79,6	80,7	80,1 ^{abc}	73,1	83,6	78,6	82,8
Iprodione, 50 (200)	83,6	80,2	81,9	80,0	70,4	75,4 ^{bc}	72,6	82,3	80,5	81,4
Benomyl, 50 (100)	88,1	85,3	86,7	82,8	79,0	80,9 ^{abc}	75,2	73,1	73,3	81,0
Benomyl, 50 (200)	80,5	82,4	87,0	80,3	76,0	78,2 ^{abc}	82,5	78,0	80,3	81,8
Iprod. (50) + Thir. (150)	80,7	86,2	83,3	76,8	80,0	78,6 ^{abc}	79,7	74,6	77,2	79,7
Iprod. (100) + Thir. (300)	82,2	88,6	88,9	72,4	74,6	73,5 ^c	71,6	74,5	73,0	78,5
MÉDIAS	86,2	88,4	87,1	81,3	79,9	80,6	77,2	76,2	76,7	
C. V. (%)	4,88			7,62			8,27			

ns - não significativo.

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.3. Envelhecimento acelerado

Os dados referentes ao teste de envelhecimento acelerado se encontram na Tabela 20. Na primeira época não houve interação Lotes x Tratamentos. Nas demais épocas a discussão foi feita separadamente para cada lote.

Conforme se observa no início do armazenamento, apenas os tratamentos Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes) e Iprodione (100 g de i.a/100 kg de sementes) diferiram estatisticamente entre si. Com exceção deste último e da mistura Iprodione + Thiram (50 + 150 g de i.a/100 kg de sementes), todos os demais foram numericamente inferiores à testemunha.

No lote PA, aos três meses, apesar dos fungicidas Captan (125 g de i.a/100 kg de sementes) e Thiram (140 e 280 g de i.a/100 kg de sementes) não terem diferido estatisticamente da testemunha, estes proporcionaram um aumento numérico no vigor; os demais produtos proporcionaram um aumento significativo no vigor das sementes. No lote PB os produtos Captan e Thiram nas duas dosagens não diferiram estatisticamente da testemunha. Os demais produtos proporcionaram um aumento significativo no vigor das sementes.

No final do período de armazenamento, verificou-se que apenas o produto Iprodione é que proporcionou vigor das sementes estatisticamente superior à testemunha, quando se utilizaram as dosagens de 200 e 100 g de i.a/100 kg de sementes para os lotes PA e PB, respectivamente. Na

média geral, verificou-se que o fungicida Captan causou uma pequena redução no vigor das sementes. A queda do vigor das sementes durante o armazenamento, aliado as condições drásticas do teste de envelhecimento acelerado, fizeram com que o vigor das sementes, nesta última época, mostrasse níveis extremamente baixos.

Assim como no cultivar Mikado, verificou-se também pela média dos dois lotes que a maioria dos produtos fungicidas proporcionou um aumento numérico no vigor das sementes.

Como se observa na Tabela 20, o vigor médio das sementes decresceu acentuadamente ao longo do período de armazenamento e apesar das sementes tratadas com a maioria dos fungicidas também apresentarem redução de vigor durante o armazenamento, estas foram menos afetadas pelo teste de envelhecimento acelerado que as sementes não tratadas, portanto conservando o vigor das sementes por um maior período de tempo.

Tabela 20 - Cultivar Pomak (PA = Lote A; PB = Lote B). Envelhecimento Acelerado: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS									
	0					2				
	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	MÉDIAS
Testemunha	77,1	77,1	77,1 ab*	10,6 f*	13,1 d*	11,8 f*	13,6 bc*	3,3 b*	7,6 bc*	32,1
Caplan, 50 (125)	75,2	63,6	69,4 ab	15,4 f	14,6 od	15,0 ef	11,4 bo	4,7 b	7,7 bo	30,7
Caplan, 50 (250)	72,9	57,1	65,2 b	20,2 de	13,9 d	25,1 de	4,2 c	5,1 b	4,6 c	31,6
Thiram, 70 (140)	72,5	70,3	71,4 ab	22,1 ef	13,1 d	17,3 ef	6,6 bo	10,0 ab	9,2 bc	32,3
Thiram, 70 (280)	60,4	64,6	72,9 ab	21,6 ef	13,8 d	17,5 ef	17,5 ab	7,4 ab	12,0 abo	34,1
Iprodione, 50 (100)	85,5	76,2	81,1 a	44,9 od	53,0 ab	49,0 bo	13,7 od	19,4 a	15,9 ab	48,6
Iprodione, 50 (200)	79,6	62,1	71,3 ab	49,5 bed	34,5 bc	41,9 bc	31,6 a	10,5 ab	20,0 a	44,4
Benomyl, 50 (100)	79,6	59,6	70,1 ab	65,1 abc	46,3 ab	55,8 ab	9,4 bo	13,0 ab	11,2 abo	45,7
Benomyl, 50 (200)	85,7	66,6	76,8 ab	70,0 ab	67,0 a	68,5 a	10,9 bo	9,1 ab	10,0 abo	51,7
Iprod. (50)+Thir. (150)	82,1	71,6	77,1 ab	76,1 a	67,6 a	71,9 a	4,7 o	6,2 ab	5,6 o	51,5
Iprod. (100)+Thir. (300)	78,4	71,6	75,1 ab	49,0 bed	19,2 bc	33,2 od	10,7 bo	7,3 ab	8,9 bo	39,0
MÉDIAS	70,0	67,3	73,1	43,0	32,4	37,2	12,2	8,3	10,4	
G.V. (%)	8,44					16,00				

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.4. Condutividade elétrica

Os resultados referentes à condutividade elétrica se encontram na Tabela 21. Observou-se que neste cultivar também não houve interação Lotes x Tratamentos e, assim, a discussão foi feita com base na média dos dois lotes estudados.

Apesar de ter havido diferença significativa entre os tratamentos no início do armazenamento, todos os tratamentos fungicidas não diferiram da testemunha; houve sim um melhor desempenho numérico nas sementes tratadas com Iprodione (100 e 200 g de i.a/100 kg de sementes) e Benomyl (200 g de i.a/100 kg de sementes). Os demais tratamentos causaram um decréscimo no vigor das sementes.

Resultado semelhante foi observado aos três meses de armazenamento, sendo que nesta época, apenas o fungicida Iprodione é que proporcionou um melhor desempenho numérico. Os demais tratamentos causaram um acréscimo na condutividade elétrica da solução, ou seja, uma redução no vigor das sementes.

Verificou-se, ainda, que, ao final do armazenamento, as sementes tratadas com os fungicidas Iprodione (200 g de i.a/100 kg de sementes), Benomyl (100 g de i.a/100 kg de sementes) e Iprodione + Thiram (50 + 150 g de i.a/100 kg de sementes) apresentaram um melhor desempenho em relação às sementes não tratadas, apesar da análise de variância não ter revelado diferença significativa.

Tabela 51 - Cultivar Pomar (PA = Lote A; PB = Lote B). Condutividade Elétrica: Valores médios (umhos/g) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS									
	0					2				
	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	MÉDIAS
Testemunha	80,35	120,65	110,50 ab *	109,16	186,21	147,68 ab *	120,24	191,92	155,78 ^{ns}	127,99
Caplan, 50 (125)	100,62	146,80	128,68 a	127,70	174,92	151,31 ab	126,21	192,96	159,58	144,95
Caplan, 50 (250)	89,26	140,62	114,94 ab	122,25	196,78	159,51 ab	118,27	209,51	163,89	146,11
Thiram, 70 (140)	95,68	142,35	119,02 ab	185,59	200,23	167,91 ab	133,68	190,37	162,02	149,65
Thiram, 70 (280)	99,83	141,81	120,82 a	118,75	191,17	154,96 ab	122,96	203,39	163,17	146,31
Iprodione, 50 (100)	86,45	117,58	102,01 ab	109,80	175,26	142,03 b	114,13	206,59	160,35	134,79
Iprodione, 50 (200)	83,16	112,63	97,89 b	117,12	170,38	143,75 b	103,60	188,58	146,09	129,24
Benemyl, 50 (100)	89,50	138,62	114,06 ab	112,41	184,58	148,49 ab	124,65	195,83	155,24	139,26
Benemyl, 50 (200)	84,72	134,20	109,46 ab	128,96	184,71	156,84 ab	128,01	201,22	164,62	143,64
Iprod. (50) + Thir. (150)	93,14	141,21	117,18 ab	131,56	219,83	175,69 a	123,82	176,69	150,25	147,70
Iprod. (100) + Thir. (300)	93,82	142,74	118,28 ab	128,20	203,76	165,98 ab	123,97	193,84	159,6	148,04
MÉDIAS	89,20	126,39	109,53	121,99	189,90	156,93	121,77	194,76	159,26	
C.V. (%)			12,03			11,34			9,73	

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

ns - não significativo.

Como no cultivar Mikado, em média, pode-se observar um aumento na condutividade elétrica da solução durante o período experimental na maioria dos tratamentos, permitindo assim verificar um decréscimo do vigor das sementes durante o armazenamento.

Comparando os dados referentes dos dois cultivares, observa-se que o cultivar Pomak apresentou nas três épocas um maior valor na condutividade elétrica da solução; isto se deve a dois fatos que podem estar relacionados entre si. Analisando os demais testes realizados, pode-se verificar que as sementes do cultivar Pomak sempre apresentaram uma média inferior de germinação e vigor quando comparadas do cultivar Mikado; além disto, as diferenças dos resultados na condutividade podem ter sido determinados por dois fatores relacionados ao genótipo, como por exemplo, a estrutura do tegumento e a composição química das sementes.

4.2.5. Emergência das plântulas em campo

Quanto à emergência das plântulas em campo, verificou-se também que não houve interação Lotes x Tratamentos. Os resultados obtidos se encontram na Tabela 22.

Apesar de ter ocorrido diferença significativa entre os tratamentos no início do armazenamento, nenhum dos tratamentos fungicidas diferiu da testemunha, embora os produtos Captan (125 e 250 g de i.a/100 kg de sementes), Thiram (140 g de i.a/100 kg de sementes) e a mistura Iprodione +

Thiram (50 + 150 e 100 + 300 g de i.a/100 kg de sementes) tenham proporcionado um maior valor numérico na emergência das plântulas.

Assim como no cultivar Mikado, estes mesmos produtos também proporcionaram uma maior emergência das plântulas em campo em relação à testemunha após três meses de armazenamento. As sementes tratadas com os fungicidas Iprodione e Benomyl, apresentaram um valor inferior, embora não significativo entre estes e a testemunha. Vale salientar que estes dois produtos são específicos e não de amplo espectro de ação como os demais, e o controle dos vários microorganismos do solo torna-se ineficiente, e isto pode explicar a menor emergência das plântulas com as sementes tratadas com estes fungicidas.

Já aos seis meses após o armazenamento, verificou-se um desempenho maior na emergência proporcionado por todos os fungicidas, com exceção de Benomyl (100 g de i.a/100 kg de sementes). Os fungicidas Captan, Thiram e Iprodione + Thiram foram estatisticamente superiores à testemunha, confirmando aí a explicação dada anteriormente.

Tabela 22 - Cultivar Pomak (PA = Lote A; PB = Lote B). Emergência das plântulas em Campo: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha e coeficientes de variação (CV) calculados nas três épocas. Brasília, 1988/1989.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS										MÉDIAS
	O					I					
	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$	PA	PB	$\bar{X}$		
Testemunha	73,9	74,6	74,8 abc [*]	39,2	39,3	39,3 bc [*]	40,9	37,4	39,2 c [*]	50,9	
Caplan, 50 (125)	84,1	73,1	78,9 abc	64,3	66,9	65,6 a	74,2	66,7	70,5 a	71,6	
Caplan, 50 (250)	81,0	82,3	81,7 ab	59,9	75,6	67,8 a	82,0	70,1	76,3 a	78,2	
Thiram, 70 (140)	70,6	79,3	75,1 abc	51,5	59,5	55,5 ab	73,2	62,6	68,1 a	66,2	
Thiram, 70 (280)	72,0	71,9	71,9 abc	63,6	63,0	63,3 a	73,1	73,5	74,3 a	69,8	
Iprodione, 50 (100)	72,1	72,9	72,5 abc	32,2	34,4	33,3 c	55,0	38,2	46,6 bc	50,8	
Iprodione, 50 (200)	60,3	62,2	61,2 c	29,9	26,6	28,3 c	48,0	38,2	43,1 c	44,2	
Benomyl, 50 (100)	55,7	67,4	61,7 bc	29,4	23,3	26,3 c	46,4	28,9	37,4 c	41,8	
Benomyl, 50 (200)	60,3	66,8	63,5 c	22,8	22,8	22,8 c	48,4	39,5	43,9 c	41,7	
Iprod. (50)+Thir. (150)	86,0	80,6	83,4 a	59,5	62,2	60,9 a	72,0	55,2	63,8 ab	69,4	
Iprod. (100)+Thir. (200)	82,3	71,0	76,8 abc	65,6	67,5	66,6 a	77,8	70,1	74,0 a	72,4	
MÉDIAS	72,6	72,0	72,4	47,0	49,2	48,2	63,0	52,7	57,8		
C. V. (%)	13,49					14,03					12,12

* - Na mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando a Tabela 22, verificou-se que este cultivar apresentou um potencial de emergência inferior ao cultivar Mikado, caracterizando mais uma vez um menor vigor nas sementes do cultivar rugoso, Pomak. Entretanto, observou-se que alguns produtos fungicidas atenuaram este baixo vigor, fazendo com que houvesse uma maior emergência propiciada por estes produtos. Além disto, conforme SHORT & LACY (1974), SHORT & LACY (1976), KRAFT (1974), LORIA & LACY (1979), WINDELS & KOMMEDAHL (1978), WINDELS & KOMMEDAHL (1982) e KRAFT (1982), sementes rugosas por possuírem um maior teor de açúcares são mais suscetíveis ao ataque de microorganismos como também se beneficiam do tratamento fungicida.

4.2.6. Determinação do grau de umidade

Como no cultivar Mikado, pode-se observar que o grau de umidade das sementes nos dois lotes estudados deste cultivar apresentou pequenas variações em função dos tratamentos fungicidas utilizados, acompanhando as variações de umidade relativa do ambiente nas respectivas épocas analisadas (Tabela 23).

Tabela 23 - Cultivar Pomak (PA = Lote A; PB = Lote B). Grau de Umidade: Valores médios (%) obtidos durante o armazenamento de dois lotes de sementes de ervilha. Piracicaba, 1988/1989.

TRATAMENTOS	É P O C A S					
	0		3		6	
	PA	PB	PA	PB	PA	PB
Testemunha	10,0	9,6	14,0	13,7	12,9	12,6
Captan, 50 (125)	10,3	9,9	13,4	13,6	12,3	12,6
Captan, 50 (250)	10,3	9,8	14,2	13,8	12,8	12,7
Thiram, 70 (140)	9,9	9,5	13,4	13,4	13,1	12,0
Thiram, 70 (280)	9,9	9,6	13,6	13,0	12,9	12,4
Iprodione, 50 (100)	10,0	10,4	13,2	12,9	13,0	11,9
Iprodione, 50 (200)	9,6	10,0	13,8	13,5	12,6	12,3
Benomyl, 50 (100)	10,4	10,3	13,7	13,2	12,9	12,3
Benomyl, 50 (200)	10,4	9,8	13,9	13,1	13,3	12,7
Iprod. (50)+Thir. (150)	10,0	10,4	13,6	13,2	13,2	12,6
Iprod. (100)+Thir. (300)	10,7	10,3	12,9	12,8	13,3	13,5
MÉDIAS	10,1	9,9	13,6	13,3	13,0	12,5

O teor de água das sementes durante o período experimental variou em média de 9,9 a 13,6%, condições estas favoráveis para o armazenamento das sementes de ervilha, bem como para a redução da atividade dos microorganismos.

4.2.7. Sanidade das sementes

Os dados não foram submetidos a análise estatística, entretanto procurou-se verificar as possíveis tendências, sendo que as médias obtidas no exame de sanidade das sementes dos dois lotes desta cultivar se encontram nas Tabelas 24 e 25.

Tabela 24 - Cultivar Pomak CPA = Lote A3. Incidência de Microorganismos: Valores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante o armazenamento de sementes de ervilha. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	Alternaria opp.				Cladosporium opp.				Fusarium opp.				Aspergillus opp.				Penicillium opp.			
	ÉPOCAS				ÉPOCAS				ÉPOCAS				ÉPOCAS				ÉPOCAS			
	0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6
Testemunha	3,5	1,0	0,0	0,0	27,0	1,5	7,5	4,5	18,5	5,0	11,0	5,0	5,5	19,5	14,0	9,5				
Caplan, 50 (125)	1,5	0,0	0,0	0,0	1,5		0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0				
Caplan, 50 (250)	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Thiram, 70 (140)	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0				
Thiram, 70 (280)	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	0,0	0,0	2,0	0,0	1,0	2,0	3,0	2,5	2,0	1,5	0,0				
Iprodione, 50 (100)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	2,0	0,0				
Iprodione, 50 (200)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0				
Benomyl, 50 (100)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,5	0,0				
Benomyl, 50 (200)	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Iprod. (50) + Thir. (150)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Iprod. (100) + Thir. (300)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				

Tabela 25 - Cultivar Pomak (PB = Lote B). Incidência de Microorganismos: Va-
lores médios (%) obtidos para os efeitos de tratamentos, durante
o armazenamento de sementes de ervilha. Piracicaba 1988/1989.

TRATAMENTOS	<i>Alternaria</i> spp.			<i>Cladosporium</i> spp.			<i>Fusarium</i> spp.			<i>Aspergillus</i> spp.		
	ÉPOCAS			ÉPOCAS			ÉPOCAS			ÉPOCAS		
	0	3	6	0	3	6	0	3	6	0	3	6
Testemunha	2,0	0,0	0,0	21,0	1,0	8,0	2,5	2,5	3,5	7,5	0,0	3,0
Captan, 50 (125)	2,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Captan, 50 (250)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Thiram, 70 (140)	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0
Thiram, 70 (280)	0,0	0,0	0,0	15,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Iprodione, 50 (100)	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0
Iprodione, 50 (200)	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benomyl, 50 (100)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Benomyl, 50 (200)	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iprod. (50)+Thir.(150)	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Iprod. (100)+Thir.(300)	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.2.7.1. Lote PA

Além dos microorganismos descritos na Tabela 24, o fungo *Botrytis* spp. também foi recuperado apenas nas sementes não tratadas, com incidência de 0,5%, sendo que aos três meses após o armazenamento este fungo teve sua incidência reduzida a zero. Todos os tratamentos fungicidas proporcionaram um excelente controle, já no início do armazenamento.

Com relação a *Alternaria* spp., verificou-se uma redução do fungo com o decorrer do armazenamento, confirmando os resultados obtidos com o cultivar Mikado e também por CUNHA *et alii*, (1987) e NOVENBRE, (1987). Quanto ao controle deste patógeno, com exceção do fungicida Captan, todos os demais eliminaram o fungo já no início do armazenamento. Este produto só controlou o patógeno após três meses de armazenamento, onde a incidência do mesmo foi menor.

Para o fungo *Cladosporium* spp., verificou-se uma alta incidência nas sementes não tratadas, no início do armazenamento. Observou-se também uma redução do microorganismo com o decorrer do armazenamento, mas ainda com uma incidência considerável no final do mesmo. Resultados semelhantes foram encontrados no cultivar Mikado. Todos os fungicidas, com exceção do Thiram permitiram um excelente controle do microorganismo já no início do armazenamento, contrariando parte dos resultados observados por ELLIS *et alii* (1975), os quais obtiveram bons resultados no controle

deste patógeno utilizando o fungicida Thiram.

Quanto ao fungo *Fusarium* spp., observou-se nas sementes não tratadas um aumento após os três meses de armazenamento, reduzindo posteriormente aos seis meses. Os fungicidas Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes) e Benomyl proporcionaram uma redução a zero do microorganismo logo no início do armazenamento. Este último produto tem sido considerado bastante eficiente no controle deste patógeno (ELLIS *et alii*, 1975; FURLAN *et alii*, 1985; NOVENBRE, 1987). Aos três meses de armazenamento, com exceção de Iprodione (200 g de i.a/100 kg de sementes) e Benomyl (200 g de i.a/100 kg de sementes), todos os demais fungicidas reduziram a incidência deste microorganismo a zero. Aos seis meses, estes mesmos dois produtos nas dosagens citadas, bem como Iprodione + Thiram (50 + 150 g de i.a/100 kg de sementes) também não conseguiram eliminar totalmente o patógeno.

Os fungos de armazenamento, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., apresentaram uma redução durante o período de armazenamento. Além de Thiram, também observado no cultivar Mikado, os fungicidas Captan e Iprodione nas dosagens menores não foram tão eficientes no controle de *Aspergillus* spp. quanto aos demais tratamentos. Estes mesmos produtos também se mostraram menos eficientes no controle de *Penicillium* spp.

4.2.7.2. Lote PB

Neste lote, além dos microorganismos apresentados na Tabela 25, observou-se uma incidência de 1,0% de *Rhizoctonia solani*, sendo que aos três meses de armazenamento, esta incidência foi reduzida a zero.

O fungo *Alternaria* spp., só foi observado nas sementes não tratadas e naquelas tratadas com Captan (125 g de i.a/100 kg de sementes) na primeira época. Já na segunda época, observou-se uma pequena incidência deste patógeno nas sementes tratadas com Benomyl (200 g de i.a/100 kg de sementes). Os demais tratamentos proporcionaram um excelente controle do patógeno.

Com relação a *Cladosporium* spp., observou-se uma alta incidência no início do armazenamento, para o material não tratado com uma redução média durante o mesmo. Aos três meses de armazenamento, não foi observada recuperação do microorganismo nos tratamentos fungicidas. Somente os fungicidas Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes) e Benomyl reduziram a incidência a zero logo no início do armazenamento.

Por outro lado, com relação ao patógeno *Fusarium* spp. observou-se um pequeno aumento da sua incidência com o decorrer do armazenamento, sendo que para este lote, com exceção de Thiram e Iprodione (200 g de i.a/100 kg de sementes), todos os demais tratamentos proporcionaram um excelente controle no início do armazenamento. Verificou-se

ainda, aos seis meses, uma pequena incidência nas sementes tratadas com Benomyl e Iprodione + Thiram nas dosagens menores.

Quanto aos fungos de armazenamento, só foi observada neste lote a presença de *Aspergillus* spp., verificando-se ainda uma redução deste patógeno com o decorrer do armazenamento. Com exceção do fungicida Thiram e Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes), todos os demais proporcionaram um excelente controle deste microorganismo já no início do período de armazenamento.

4.3. Considerações Finais

A análise geral dos resultados obtidos, permitiu verificar que os dois cultivares apresentaram algumas características em comum, tanto na qualidade fisiológica como na qualidade sanitária, sob o efeito dos diferentes tratamentos fungicidas ao longo do armazenamento.

Por ocasião do início do período experimental, ou seja, antes do armazenamento, os lotes dos dois cultivares apresentavam porcentagens de germinação muito semelhantes, sendo observado uma maior diferença entre os dois lotes do cultivar Mikado.

O mesmo foi verificado no teste de primeira contagem de germinação, onde os dois cultivares também se comportaram de forma semelhante, sendo que nos lotes dos mesmos já se podia observar uma separação no vigor das sementes.

Dentro ainda da qualidade inicial das sementes utilizadas dos dois cultivares, observou-se que no cultivar Mikado os resultados sempre apontaram para um maior vigor. O teste de envelhecimento acelerado, desenvolvido para estimar o potencial de armazenamento de um determinado lote de sementes, já identificava o cultivar Mikado como o mais promissor. Notou-se ainda com este teste uma diferença entre os lotes apenas no cultivar Mikado.

Resultados semelhantes também foram evidenciados pelos testes de condutividade elétrica e emergência das plântulas em campo, onde o cultivar Mikado sempre se comportou com um maior desempenho. Para o teste de condutividade elétrica, os lotes dos cultivares se comportaram diferentemente, com uma superioridade, dentre eles, dos lotes MA e PA.

O grau de umidade das sementes nos diferentes lotes se mostrou, no início do armazenamento praticamente o mesmo.

Quanto a qualidade sanitária das sementes no início do período experimental, houve nos lotes certas diferenças quanto a uma maior ou menor incidência dos microorganismos, sendo que o cultivar Pomak se apresentou como o de melhor sanidade.

Analisando os resultados referentes à qualidade fisiológica das sementes dos dois cultivares logo após os referidos tratamentos fungicidas, portanto ainda no início do armazenamento, verificou-se que não houve efeitos positivos destes às sementes, sendo que em alguns casos estes até

se comportaram negativamente, permitindo assim considerar algum efeito fitotóxico. Quanto ao controle dos microorganismos associados às sementes de ervilha, verificou-se que a maioria dos fungicidas utilizados quando não eliminaram totalmente tais patógenos, reduziram a níveis bastante baixos.

Assim sendo, pode-se ponderar na primeira época de estudo que, apesar dos fungicidas utilizados no presente trabalho, com suas respectivas dosagens, não terem conseguido melhorar a qualidade fisiológica dos diferentes lotes, sem dúvida alcançaram excelentes resultados na recuperação da qualidade sanitária das sementes de ervilha.

Comparando os resultados dos diversos testes após os três meses de armazenamento, pode-se agora verificar diferentes respostas aos tratamentos fungicidas nos quatro lotes estudados.

O teste padrão de germinação foi o único o qual não se obteve resposta significativa com os tratamentos fungicidas aos três meses após o armazenamento. Este teste nem sempre nos permite verificar tais diferenças, visto que o mesmo é realizado sob condições de ambiente que garantam o máximo do potencial fisiológico, pois praticamente todas as variáveis são controladas.

Quanto ao teste de primeira contagem de germinação, considerado uma variação do teste padrão de germinação, nos dá um indicativo do vigor, já que constatamos nele a rapidez da germinação das sementes. Pelos resultados obtidos, verificou-se que houve uma tendência dos

produtos fungicidas em diminuir a velocidade de germinação das sementes, de forma ainda mais acentuada quando em dosagens maiores. A mistura dos fungicidas Iprodione + Thiram, bastante utilizados pelos produtores de ervilha, se mostrou fitotóxico no referido teste, quando na dosagem de 100 + 300 g de i.a/100 kg de sementes.

Por sua vez, o teste de envelhecimento acelerado, teste este utilizado, dentre outros, para avaliar a longevidade de um lote de sementes, mostrou um efeito benéfico da maioria dos fungicidas na manutenção do vigor das sementes, atenuando assim os efeitos da deterioração. Verificou-se também neste teste uma maior resposta aos fungicidas, aos três meses de armazenamento, no cultivar Pomak, onde o vigor das sementes sabidamente era inferior.

Outro teste utilizado na determinação do vigor das sementes, o teste de condutividade elétrica, não nos permitiu verificar um efeito positivo dos tratamentos fungicidas nesta segunda época. Entretanto, observou-se uma certa tendência do fungicida Iprodione em melhorar o vigor das sementes nos dois cultivares testados.

Além das informações recebidas através dos testes de laboratório, o teste de emergência das plântulas em campo retrata com uma maior clareza o desempenho das sementes no campo, já que o objetivo final é o estabelecimento da cultura. Assim, os resultados apontaram, na segunda época de estudo, época esta também não adequada ao cultivo de ervilha, um melhor desempenho e/ou uma melhor proteção

proporcionado por aqueles fungicidas considerados de amplo espectro de ação, como Captan e Thiram; e também pela mistura Iprodione + Thiram, que como citado anteriormente apresenta um efeito sinérgico no controle de certos microorganismos. Em média, verifica-se nesta segunda época, uma menor emergência das plântulas em campo nos dois cultivares; isto provavelmente se deve a um maior ataque de microorganismos do solo, já que as sementes tratadas estavam praticamente isentas de microorganismos.

No final do período experimental, ou seja, após seis meses de armazenamento identificou-se o fungicida Captan na dosagem de 250 g de i.a/100 kg de sementes como fitotóxico, já que nos dois cultivares foi observado uma redução significativa na porcentagem de germinação das sementes tratadas com o produto. Como nas demais épocas estudadas, não se observou um efeito considerável na porcentagem de germinação das sementes tratadas com os produtos fungicidas. Resultados semelhantes também foram observados no teste de primeira contagem de germinação.

Entretanto, quando se observa os resultados obtidos no teste de envelhecimento acelerado, nota-se que a maioria dos fungicidas garantiram ou até elevaram o vigor das sementes. Nos dois cultivares, o fungicida Captan (250 g de i.a/100 kg de sementes) reduziu o vigor das sementes.

Quanto ao teste de condutividade elétrica, não ficou muito evidente a resposta ao tratamento fungicida, embora tenha sido observado uma tendência, durante todo o

armazenamento das sementes tratadas com os fungicidas Iprodione e Benomyl, em apresentar um melhor vigor.

Na época normal de semeadura no campo, apesar de não ter sido verificado diferença estatística no cultivar Mikado, a maioria dos tratamentos fungicidas conseguiu elevar o desempenho a campo das sementes nos dois cultivares testados, observando ainda um efeito mais proeminente no cultivar de menor vigor.

Considerando os resultados deste trabalho, podemos inferir que a utilização destes fungicidas em sementes antes do armazenamento torna-se bastante interessante, visto o controle dos diversos microorganismos, sejam estes de campo ou armazenamento. Por outro lado, apesar dos fungicidas testados apresentarem em alguns casos fitotoxidez às sementes em laboratório, este dano é amenizado ou mesmo nulo quando as sementes são semeadas em campo.

5. CONCLUSÕES

A análise dos resultados do presente trabalho permitiu as seguintes conclusões:

- Os efeitos favoráveis dos tratamentos fungicidas na germinação e vigor das sementes se manifestaram principalmente em sementes de menor qualidade fisiológica;
- As tendências de efeitos fitotóxicos em sementes por alguns fungicidas, observados em laboratório, foram amenizados ou mesmo sumpridos quando estas foram semeadas em campo;
- A maioria dos fungicidas testados exerceu um excelente controle dos principais fungos de campo associados às sementes, bem como nos fungos de armazenamento, garantindo assim uma melhoria na qualidade sanitária das sementes;
- Os produtos fungicidas de amplo espectro de ação, como Captan e Thiram, assim como a mistura Iprodione + Thiram proporcionaram, na época normal de semeadura uma maior emergência de plântulas no campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWAL, V.K. & SINCLAIR, J.B. Principles of seed pathology. Boca Raton, CRC Press, 1987. 2 v.
- ANDERSON, J.D. & BAKER, J.E. Deterioration of seeds during aging. *Phytopathology*, 73(2): 321-325, 1983.
- ASSOCIATION DE OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. Lansing, Contrib. n^o 32 to the Handbook on Seed Testing, 1983. 88p.
- BALARDIN, R.S. & LOCH, L.C. Efeito de thiram sobre a germinação de sementes de centeio e aveia. *Revista Brasileira de Sementes*, 9(1): 113-117, 1987.
- BAYLIS, G.T.S. Fungi which cause pre-emergence injury to garden peas. *The Annals of Applied Biology*, 28(3): 210-218, 1941.
- BAYLIS, G.T.S.; DESHPANDE, R.S.; STOREY, I.F. Effect of seed treatment on emergence of peas. *Ann. appl. Biol.*, 30: 19-26, 1943.
- BITTENCOURT, C.; OLIVEIRA, C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; TATEISHI, N.Y. Levantamento das doenças de ervilha (*Pisum sativum* L.) no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira*, 10(1): 185-194, 1985.

- BOLKAN, H.A.; SILVA, A.R.; CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds their control in Central Brazil. *Plant Disease Reporter*, 60(6): 545-548, 1976.
- BORELLI, A.; CARVALHO, N.M.; BARRETO, M.; FERNANDES, N.G.; KRONKA, S.N. Efeito do tratamento fungicida em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) de diferentes níveis de vigor sobre a emergência e vigor das plântulas. *Summa Phytopathologica*, 4(7), 1978. (resumos).
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Departamento de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas, 1980. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980, 188p.
- CAFÉ FILHO, A.C.; LOPES, C.A.; DUSI, A.N.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CHARCHAR, J.M. Principais doenças da ervilha no Brasil e seu controle. *Informe Agropecuário*, 14(158): 38-45. 1989.
- CAFÉ FILHO, A.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; GIORDANO, L.B.; SILVA, C.B. Avaliação de genótipos quanto a resistência à *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira*, 11(12): 294, 1986 (resumos).
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção, 3^o. ed. Campinas, Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CHRISTENSEN, C.M. Microflora and seed deterioration. In: ROBERTS, E.H. ed. *Viability of seeds*. London, Syracuse Univ. Press. cap. 3, p.59-93, 1972.
- CHRISTENSEN, C.M. Loss of viability in storage microflora *Seed Science and Technology*, 1: 547-562, 1973.

- CHRISTENSEN, C.M. & KAUFMANN, H.J. Grain storage: the role of fungi in quality loss. Minneapolis, University of Minnesota, 1963. 153p.
- CÍCERO, S.M.; CHAMMA, H.M.C.P.; MORAES, M.H.D. Tratamento fungicida em sementes de milho. Piracicaba, ESALQ/Departamento de Agricultura, 1989. 14p. (Relatório Técnico).
- CUNHA, M.M.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; DELLA VECCHIA, P.T. Aspectos fitossanitários na produção de sementes de cenoura. Horticultura Brasileira, 5(2): 11-14, 1987.
- DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed Sci. & Technol., 1: 671-700, 1973.
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. Tratamento de sementes (Controle de Patógenos), Viçosa, Imprensa Universitária, 1980, 121p.
- EDJE, O.T. & BURRIS, J.S. Effect of soybean seed vigor on field performance. Agron. J., 63(4): 536-538, 1971.
- ELLIS, M.A.; GALVEZ, G.E.; SINCLAIR, J.B. Efecto de três fungicidas sobre la germinación de semilla infectada de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Turrialba, 26(4): 399-402, 1976.
- ELLIS, M.A.; ILYAS, M.B.; SINCLAIR, J.B. Effect of three fungicides on internally seed-borne fungi and germination of soybean seeds. Phytopathology, 65: 553-556, 1975.
- ELLIS, M.A. & PASCHAL, E.H. Effect of fungicide seed treatment on internally seed-borne fungi, germination and field emergence of pigeon pea (*Cajanus cajan*). Seed Sci. & Technol., 7: 75-81, 1979.

- FIELDS, R.W. & KING, T.H. Influence of storage fungi on deterioration of stored pea seed. *Phytopathology*, 52: 336-339, 1962.
- FORSBERG, J.L.; OLSON, E.; BINKLEY, A.M. Experiments with pea seed treatments in Colorado. *Phytopathology*, 34: 753-759, 1944.
- FURLAN, S.H.; AMARAL, H.M.; MORAES, M.H.D.; BUENO, J.T.; MENTEN, J.O.M. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gloesporioides* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) In: Congresso Brasileiro de Sementes, 4^o Brasília, 1985. Resumos. Brasília, ABRATES, 1985, p.144.
- GILIOLI, J.L.; PEREIRA, A.G.; ALMEIDA, A.M.R.; COSTA, N.P. Efeito de profundidade de semeadura e do tratamento de sementes de soja com fungicida, sobre a emergência, em solo com diferentes condições de umidade. *Fitopatologia Brasileira*, 6: 87-92, 1981.
- GRUPO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, Coord. Guia de Fungicidas Agrícolas. Piracicaba, Livroceres, 1986, 281p.
- HAGEDORN, D.J. Compendium of Pea Diseases. Madison, The American Phytopathological Society. 1984. 57p.
- HALLOIN, J.M. Microorganisms and seed deterioration. In: McDONALD, M.B. & NELSON, C.J., ed. Physiology of seed deterioration. Madison, CSSA Spec. Pub. no. II, cap. 5, p.89-99. 1986.
- HARMAN, G.E. Deterioration of storage pea seed by *Aspergillus ruber*: extraction and properties of a toxin. *Phytopathology*, 62: 206-208, 1972.

- HARMAN, G.E. & NASH, G. Deterioration of stored pea seed by *Aspergillus ruber*: evidence for involvement of a toxin. *Phytopathology*, 62: 209-212, 1972.
- HARMAN, G.E. & PFLEGER, F.L. Pathogenecity and infection sites of *Aspergillus* species in stored seeds. *Phytopathology*, 64: 1339-1344, 1974.
- HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. *Seed biology*. New York, Academic Press, 1972, v.3. p.145-245.
- HAUAGGE, C.A.C. & SILVA, A.C. da. Efeito do tratamento de semente com fungicida sobre a emergência em campo e doenças foliares da cevada. *Revista Brasileira de Sementes*, 2(1): 107-112, 1980.
- HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E.H. ed. *Viability of seeds*. London, Syracuse Univ. Press., cap. 8, p.209-252, 1972.
- KAISER, W.J. & HANNAN, R.M. Seed-treatment fungicides for control of seedborne *Ascochyta lentis* on Lentil. *Plant Disease*, 71: 58-62, 1987.
- KAISER, W.J. & HANNAN, R.M. Seed-transmission of *Ascochyta rabiei* in chickpea and its control by seed-treatment fungicides. *Seed Sci. e Tecnol.*, 16: 625-637, 1988.
- KRAFT, J.M. The influence of seedling exudates on the resistance of peas to *Fusarium* and *Pythium* root rot. *Phytopathology*, 64: 190-193, 1974.
- KRAFT, J.M. Field and greenhouse studies on pea seed treatments. *Plant Disease*, 66(9): 798-800, 1982.

- LEACH, L.D. & SMITH, P.G. Effect of seed treatment of protection, rate of emergence, and growth of garden peas. *Phytopathology*, 35: 191-206, 1945.
- LOCKE, J.C.; PAPAIVIZAS, G.C.; LEWIS, J.A. Seed treatment with fungicides for the control of *Phytm* seed rot of peas. *Plant Disease Reporter*, 63(9): 725-728, 1979.
- LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity tests as on inbicator of soybean seed quality. *Journal of seed technology*, 12(1): 37-53, 1988.
- LORIA, R. & LACY, M.L. Mechanism of increased susceptibility of bleached pea seeds to seed and seedling rot. *Phytopathology*, 69(6): 573-575, 1979.
- MACHADO, J. da. C. *Patologia de Sementes: Fundamentos e Aplicações*, Brasília, Ministério da Educação, 1988, 107p.
- MADEIRA, M.C.B.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CAFÉ FILHO, A. Eficiência e fitotoxidez de fungicidas no tratamento de sementes de lentilha para o controle de *Rhizoctonia solani*, 1986. *Horticultura Brasileira*, 6(1): 36-37, 1988.
- MAUDE, R.B. Pea seed infection by *Mycosphaerella pinodes* and *Ascochyta pisi* and its control by seed soaks in thiran and captan suspensions. *Ann. appl. Biol.*, 57: 193-299, 1966.
- MAUDE, R.B. & KYLE, A.M. Seed treatments with benomyl and other fungicides for the control of *Ascochyta pisi* on peas. *Ann. appl. Biol.*, 66: 37-41, 1970.
- MAUDE, R.B.; PRESLEY, A.M.; LOVETT, J.F. Demonstration of the adherence of thiram to pea seeds using a rapid method of spectrophotometric analysis. *Seed Sci. & Technol.*, 14: 361-369, 1986.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. da. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba, FEALQ. 1987, 230p.

MARCOS FILHO, J.; PERRI JUNIOR, J. Efeitos de tratamentos fungicidas sobre a germinação e o vigor de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O solo, 69(1): 35-42, 1977.

MARCOS FILHO, J. & SHIOGA, P.S. Tratamento fungicida de sementes de soja no teste de envelhecimento rápido, Rev. Agric., 56(3): 163-172, 1981.

MARCOS FILHO, J.; SOUZA, F.H.D. Conservação de sementes de soja tratadas com fungicidas. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", XL: 180, 201, 1983.

MENTEN, J.O.M.; MENDES, B.M.J. Efeito do genótipo e tratamento químico na incidência de microorganismos em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O solo, 74: 7-12, 1982.

MINTON, E.B. & LEWIS, J.A. Effect of fungicide seed treatments and seed quality on seedling diseases and yield of cotton. Plant Disease, 66: 832-835, 1982.

MIRANDA, T.R. & SOUZA, F.A. Efeito do tratamento com fungicida thiabendazol na germinação de sementes de soja. Rev. Bras. Sem., 2(1): 35-42, 1980.

MORAES, M.H.D. de. Efeito do estágio de desenvolvimento, condições e período de armazenamento na sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1989. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- NEERGAARD, P. Seed Pathology. MacMillan Press, Londres, Inglaterra. vol. I, 1979. 850p.
- NOVEMBRE, A.D. da L.C. Tratamento fungicida e conservação de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), Piracicaba, 1987. 147p. (Mestrado - Escolha Superior de Agricultura, "Luiz de Queiroz"/USP).
- PFLEGER, F.L.; GROTH, J.V.; REILING, T.P. The assessment of fungicides for control of pea root rot in the field. Plant Disease Reporter, 60(4): 317-321, 1976.
- PHIPPS, P.M. Soybean and peanut seed treatment: new developments and needs. Plant Disease, 68(1): 76-77, 1984.
- PITA, A.H.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; GIORDANO, L.B.; CORDEIRO, C.M.T. Tratamento de sementes de ervilha para o controle de Rhizoctoniose. Fitopatologia Brasileira, 11: 647-654, 1986.
- POWELL, A.A. & MATTHWES, S. Deteriorative changes in pea seeds (*Pisum sativum* L.) stored in humid or dry conditions. Journal of Experimental Botany, 28(102): 225-234, 1977.
- RICHARDSON, L.T. Synergism between chloroneb and thiram applied to peas to control seed rot and damping-off by *Phytophthora ultimum*. Plant Disease Reporter, 57(1): 3-6, 1973.
- RICHARDSON, M.J. An Annotated List of Seed-Borne Diseases. Survey. England, Con. Myc. Inst., 1979. 320p.
- RICHARDSON, M.J. An Annotated List of Seed-Borne Diseases (Suplement 1), 3^a ed., Zurich, Switzerland. ISTA, 1981. 79p.

- ROBERTS, E.H. & ABDALLA, F.H. The influence of temperature, moisture, and oxygen on period of seed viability in barley, brad beans, and peas. *Ann. bot.*, 32: 97-117, 1968.
- ROWE, R.C. Ridomil, Ronilon and Rovral - News tools for vegetable disease control. *Plant Disease*, 67(12): 1391, 1392, 1983.
- SANTOS, J.R.M. Doenças da cultura da ervilha - CNPH/EMBRAPA, Brasília, 1989. (no prelo).
- SHORT, G.E. & LACY, M.L. Germination of *Fusarium solani* f. sp. *pisi* chlamydospores in the spermosphere of pea. *Phytopathology*, 64: 558-562, 1974.
- SHORT, G.E. & LACY, M.L. Carbohydrate exudation from pea seeds: Effect of cultivar, seed age, seed color and temperture. *Phytopathology*, 66: 182-187, 1976.
- SILVA, W.R. Relações entre disponibilidade de água tratamento fungicida e germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.) Piracicaba, 1989. 113p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- TANAKA, M.A. & CORREA, M.U. Influência de *Aspergillus* e *Penicillium* no armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitopatologia Brasileira*, 6: 451-456, 1981.
- THAPLIYAL, P.N. & SINCLAIR, J.B. Uptake of three systemic fungicides by germinating soybean seed. *Phytopathology*, 60: 1373-1375, 1970.
- VAN TOAI, T.T.; McDONALD, J.R.; STABY, G.L. Cultivar, fungicide, seed treatment and storage environment interactions on carry-over soybean seed quality. *Seed Sci. & Technol.*, 14: 301-312, 1986.

WALKER, J.C.; DELWICHE, E.J.; SMITH, P.G. Pea seed treatment with chemical dusts. *Journal of Agricultural Research*, 61(2): 143-147, 1940.

WETZEL, M.M.V. da S. Fungos do Armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V. da S. *Patologia de Sementes*, Campinas, Fundação Cargill, cap. 9, p.260-275. 1987.

WINDELS, C.E. & KOMMEDAHL, T. Factors affecting *Penicillium oxalicum* as a seed protectant against seedling blight of pea. *Phytopathology*, 68: 1656-1661. 1978.

WINDELS, C.E. & KOMMEDAHL, T. Pea cultivar effect on seed treatment with *Penicillium oxalicum* in the field. *Phytopathology*, 72(5): 541-543, 1982.