UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

CONTROLE QUÍMICO DA ANTRACNOSE, OÍDIO E MANCHA ANGULAR DO FEIJOEIRO COM FUNGICIDAS VIA FOLIAR.

JAUSTER OKANO GARCIA

FERNANDO CÉSAR JULIATTI
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG
Março – 2002.

CONTROLE QUÍMICO DA ANTRACNOSE, OÍDIO E MANCHA ANGULAR DO FEIJOEIRO COM FUNGICIDAS VIA FOLIAR.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 16 /03/2002

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
(Orientador)

Prof. Dr. Maurício Martins
(Membro da Banca)

Eng. Agrº Marcílio Galuppo Bortoletto.
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Março - 2002.

OFERECIMENTOS

Ofereço este trabalho a meus pais, João Carlos Tristão Garcia, Luzia Okano Garcia e minha irmã Giovana Okano Garcia, pelo carinho, empenho, esforços e credibilidade depositados em mim para que pudesse alcançar esta vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pelo amor, oportunidade e saúde.

Ao meu avós, José Tomaz Garcia Neto, Anésia Tristão Garcia e Den Ogawa, pelo exemplo, pelo incentivo, pelas orações e pelo amor a mim destinados.

Ao meu orientador, Prof. Dr Fernando César Juliatti, por seus ensinamentos e orientações.

Aos amigos de trabalho, Sr. José de Fátima, Sr. Jairo pelo trabalho e empenho neste projeto e demais funcionários da Fazenda do Glória que de uma forma ou outra contribuíram para realização deste projeto.

Aos amigos de faculdade, Pablo, Lélia,Valdemar, Fabrício Pelizer, Aires e Simone que me ajudaram e auxiliaram.

Aos companheiros da República Ouro Fino pelo coleguismo, apoio e paciência e para Aline pelo incentivo e carinho.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO..... 7

2. REVISÃO DE LITERATURA 10

2.1.1. Antracnose.....10

2.1.2. Sintomatologia.....11

2.1.3. Disseminação.....12

2.1.4. Controle..... 12

2.2.1. Mancha angular 13

2.2.2. Sintomatologia 14

2.2.3. Disseminação 14

2.2.4. Controle 15

2.3.1. Oídio ou Míldio Pulverulento 16

2.3.2. Sintomatologia 16

2.3.3. Disseminação 17

2.3.4. Controle 17

3. MATERIAL E MÉTODOS.....19

3.1. Instalação do Experimento.....19

3.2. Fungicidas Aplicados..... 20

3.3. Avaliações..... 21

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....23

4.1. Condições ambientais durante o período experimental.....23

4.2. Avaliações dos tratamentos.....25

5. CONCLUSÕES.....28

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....29

7. APENDICE.....33

RESUMO

O feijoeiro destaca-se como importante fonte de proteína na dieta alimentar do povo brasileiro, sendo um prato quase obrigatório da população rural e urbana, possui uma boa adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas do Brasil. Entretanto, com o aumento da área plantada, aparecem também os grandes problemas fitossanitários, com reflexo direto na produtividade, almejada sobre o potencial genético das variedades. Assim, a cultura do feijoeiro apresenta inúmeras moléstias, dependendo das condições edafoclimáticas e da altitude, onde é cultivado. A antracnose do feijoeiro comum, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribner, é uma das doenças de maior importância desta cultura no mundo, afetando as cultivares suscetíveis plantadas em regiões temperadas e subtropicais e com alta umidade. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo estudar a eficiência de diferentes fungicidas em pulverização foliar, visando o controle da antracnose e outras doenças associadas, sob condições de cerrado e sob sistema de irrigação por aspersão. O experimento foi implantado em uma área experimental da fazenda do Glória, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, situada no município de Uberlândia, a cultivar semeada foi 'Pérola', semeando-se 15 sementes por metro linear, permitindo um "stand" de 12 plantas por metro. Cada parcela experimental foi constituída de 5 linhas de cultivo com 5 metros de comprimento e 50 cm entre elas, tendo como parcela útil apenas as três linhas centrais, perfazendo no final 7,5 m^2. Os fungicidas utilizados, ingrediente ativo e dosagens foram: (T1) CERCAP (Captan + T. Metilico), 2,0 kg/ha; (T2) CERCAP (Captan + T. Metilico), 2,5 kg/ha; (T3) CERCAP (Captan + T. Metilico), 3,0 kg/ha; (T4) CERCONIL CS (Tiofanato Metílico), 2,0 kg/ha;

(T5) AMISTAR (Azosxytrobin), 0,12 kg/ha; (T6) DH4 (antibiótico natural), 4,0 l/ha; (T7) TESTEMUNHA. Aplicação aos 50 e 70 dias após a emergência (estádios R5 e R6), as avaliações do experimento foram realizadas aos 30, 45 e 60 dias após o plantio. A testemunha apresentou maior grau de severidade da doença, mas entre os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 não houve diferença significativa. Na avaliação do grau de severidade da Mancha Angular e Oídio não houve diferença significativa ($p < 0,05$), entre os tratamentos, assim como para a produtividade (kg/ha) e o peso de 100 sementes. Entretanto, o tratamento com Amistar, apresentou maior produtividade, e o tratamento com Cerconil apresentou o maior peso de 100 sementes.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum é uma planta anual herbácea, trepadora ou não, pertencente à família Papipilionoidae, gênero *Phaseolus*. Sendo classificado como *P. vulgaris* L. O feijoeiro destaca-se como importante fonte de proteína na dieta alimentar do povo brasileiro, sendo um prato quase obrigatório da população rural e urbana. Devido a sua boa adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas do Brasil, a cultura faz parte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos e médios produtores, cuja produção é direcionada ao consumo familiar e a comercialização do excedente.

Pelo seu alto valor protéico e um custo relativamente baixo, é um alimento de consumo garantido o ano todo. Por isso, a área plantada com o produto vem crescendo significativamente a cada ano agrícola. Tal crescimento no entanto, não ocorrem de forma homogênea; variam tanto em relação aos diferentes tipos de feijão quanto às regiões de produção.

As principais modificações tecnológicas estão ocorrendo no cultivo do feijoeiro de cores. Dentre elas, destacam-se a pesquisa genética e o uso da irrigação, refletindo,

substancialmente, na produtividade e na qualidade do produto. A irrigação permitiu a desconcentração dos períodos de safra e a incorporação de novas áreas de produção em todo o território nacional; conseqüentemente, reduziu-se a sazonalidade, a instabilidade dos preços e os problemas de abastecimento (VIEIRA, 1999).

Entretanto, com o aumento da área plantada, aparecem também os grandes problemas fitossanitários, com reflexo direto na produtividade almejada sobre o potencial genético das variedades. Assim, a cultura do feijoeiro apresenta inúmeras moléstias, dependendo das condições edafoclimáticas e da altitude, onde é cultivado.

No Brasil, as principais doenças de importância econômica são as doenças fúngicas causadas por *Phaeoisariopsis griseola* Sacc (mancha angular), *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc.&Magn.) Scrib. (antracnose), *Macrophomina phaseolina* (Tassil.) Goid. (podridão cinzenta do cule), *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger (ferrugem) e *Rhizoctonia solani* Kühn (tombamento), além das viroses e bacterioses do crestamento de folhas *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye (XCP).

Uma das alternativas para o controle dessas doenças e o tratamento químico das plantas mediante o tratamento de sementes e a pulverização foliar com fungicidas, porém é uma prática que influencia substancialmente os custos de produção, tanto pelo preço dos produtos como pelo volume de trabalho requerido.

Na tentativa de proteger o feijoeiro, o produtor realiza na maioria das vezes, o uso indisciplinado de produtos químicos não obedecendo à recomendação técnica, o que provocará o desequilíbrio do agrossistema, permitindo a proliferação das pragas e doenças, caracterizando um sistema já não auto sustentável, exigindo cada vez mais o

desenvolvimento de novas moléculas no controle químico destes patógenos específicos sempre em consonância com os aspectos ecológicos e sociais.

Este trabalho teve por objetivo estudar a eficiência de diferentes fungicidas em pulverização foliar, visando o controle da antracnose e outras doenças associadas, sob condições de cerrado e sob sistema de irrigação por aspersão no período de 02-05-2001 a 12-08-2001.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1.1- Antracnose

A antracnose do feijoeiro comum, segundo Zimmermann (1988) e Vale et al., (1997), causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribner, é uma das doenças de maior importância desta cultura no mundo, afetando as cultivares suscetíveis plantadas em regiões temperadas e subtropicais e com alta umidade. É uma das doenças mais destrutivas do feijoeiro comum, podendo ocasionar perdas totais em lavoura, quando ocorrem em plantas nos primeiros estádios de desenvolvimento (SARTORATO *et al*., 1987).

No Brasil, a doença apresenta ampla distribuição, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, onde as temperaturas moderadas favorecem o seu desenvolvimento (RAVA et al., 1994).

As perdas causadas pela antracnose podem atingir até 100%, desde que as condições de ambiente sejam favoráveis e sejam utilizadas sementes contaminadas para

plantio (SCHWARTZ e GALVEZ, 1980). Essas perdas são tanto intensas quanto mais precoce for o aparecimento da doença na lavoura (VALE et al., 1997).

2.1.2 –Sintomatologia

Segundo Kimati (1997) os sintomas da antracnose podem ser observados em toda parte aérea da planta. A doença é favorecida por temperaturas entre 13 e 27°C, com ótimo a 21°C e umidade relativa acima de 91%. O aparecimento dos sintomas ocorre a partir de 6 dias após o inicio de infecção.

De acordo com Sartorato et al., 1987, o patógeno raramente atinge as raízes e na face inferior das folhas aparecem, sobre as nervuras, manchas alongadas, primeiramente de cor avermelhada a púrpura e, mais tarde, pardo escura.

Segundo Kimati (1997) na região do hipocótilo podem apresentar lesões alongadas, superficiais ou deprimidas, podendo ocorrer o estrangulamento do mesmo e morte da plântula. Essas lesões de acordo com Araújo (1996) atingem considerável tamanho, começando por uma mancha diminuta que cresce gradualmente no caule, no sentido longitudinal finalmente essas lesões tornam-se deprimidas e de coloração marrom-escura. No pecíolo e no caule, segundo Araújo (1996), as lesões são geralmente ovaladas, deprimidas e coloração escura. Se as condições forem propícias ao desenvolvimento do fungo, as lesões da base do caule crescem, enfraquecendo-o e tornando-o incapaz de suportar a copa da planta.

De acordo com Kimati (1997) nas vagens, as lesões são geralmente circulares e deprimidas, de coloração marrom, com os bordos escuros salientes, circundados por um anel pardo avermelhado, podendo ainda apresentar o centro de coloração mais clara ou

rosada, devido a esporulação do fungo. As lesões podem coalescer e cobrir parcialmente as vagens.

O patógeno pode afetar as sementes, ao atravessar o tegumento, e produzir lesões nos tecidos dos cotilédones. As lesões são cancros ligeiramente deprimidos e de tamanho variado. As sementes infectadas são geralmente descoloridas, podendo apresentar cancros cuja coloração varia de amarela a café-escura ou negra. Em sementes de tegumento negro, estes sintomas são mais difíceis de serem observados (VALE et al., 1997).

2.1.3 - Disseminação

De acordo com Vieira (1999) os esporos do fungo são disseminados pelo vento, chuva, insetos, animais e pelo próprio homem, principalmente quando as plantas se encontram úmidas. A disseminação a longa distância, opera-se através das sementes infectadas.

2.1.4-Controle

O controle da antracnose do feijoeiro comum segundo Araújo (1996) pode ser alcançado pelo uso de práticas culturais, da resistência varietal e dos produtos químicos. De acordo com Zimmerman (1988) dentre as práticas culturais, o emprego de sementes livres de patógeno é a melhor medida de controle. Deve-se fazer rotação de culturas, uma vez que o fungo sobrevive no solo e em restos culturais por pelo menos dois anos. O controle químico entretanto, no caso do tratamento de sementes, só será efetivo se destruir os esporos e/ou o micélio do fungo que estiverem alojados no interior da semente. Entretanto, neste caso, o controle total do patógeno, é muito difícil pelos métodos de tratamento de sementes até hoje empregados.

Vários estudos têm demonstrado a eficiência de produtos químicos no controle desta enfermidade, sob condições de campo. Entre eles, encontram-se fungicidas protetores e sistêmicos. Os fungicidas sistêmicos por translocarem internamente nas plantas e por serem erradicantes podem ter ação curativa, eliminando o patógeno dentro do hospedeiro ou diminuindo sua esporulação. Tanto um como outro devem ser aplicados preventivamente, ou seja, antes que sejam observados os primeiros sintomas. São muitos os fungicidas que podem ser empregados no controle desta doença como Tiofanato metílico + Clorothalonil, Trifenil hidróxido de estanho, Trifenil acetato, Clorothalonil e Benomyl.

De acordo com Kimati (1997), a decisão sobre a aplicação de fungicida na cultura do feijoeiro deve levar em consideração o nível tecnológico adotado e a finalidade do campo, o potencial de produção da lavoura, o retorno econômico, as condições da lavoura no momento da aplicação, bem como a ocorrência de condições climáticas favoráveis à doença.

O controle químico de doenças fúngicas visa tanto a erradicação ou a diminuição do inóculo associado às sementes, mediante o tratamento das mesmas, como a proteção das plantas através de pulverizações foliares. Pesquisas e trabalhos devem ser realizados para desenvolver melhores tratamentos de diferentes produtos e doses para que se possa obter uma melhor eficácia no uso.

2.2.1. Mancha Angular

A mancha angular do feijoeiro comum, incitada pelo fungo *Isariopsis griseola* Sacc., encontra-se distribuída em todas as regiões do mundo onde se cultiva esta leguminosa.

No Brasil, foi uma das principais doenças do feijoeiro a ser investigada (Novack, citado por COSTA, 1972). De distribuição generalizada e de ocorrência freqüente, afeta, com maior ou menor intensidade, todas as cultivares recomendadas. No passado, foi considerada uma doença de pouca importância por ocorrer, principalmente, no final do ciclo da cultura e por acreditar-se que causava poucos danos no que se refere à produção (BONILA, 1958; Paradela Filho, citado por COSTA, 1972; VIEIRA, 1974). Entretanto, nos últimos anos, passou a ser considerada uma das principais doenças desta leguminosa, sendo a ela atribuídas as perdas de muitas lavouras.

2.2.2. Sintomatologia

Embora seja mais comum e facilmente identificadas nas folhas, a mancha angular ocorre também nas vagens, caules e ramos. As principais lesões podem aparecer nas folhas primárias, apresentando conformação mais ou menos circular com halos concêntricos, de cor castanho-escuro. Nas folhas trifolioladas, o sintomas mais característico, como o próprio nome da doença indica, é o aparecimento de lesões de formato angular, delimitadas pelas nervuras, inicialmente de coloração cinzenta, tornando-se posteriormente castanhas. Em determinadas condições combinações patótipo x hospedeiro, as lesões não apresentam a forma angular típica da doença, dando origem a manchas irregulares que,ao serem observadas, tem aspectos arredondado apresentando, às vezes, halos concêntricos. Quando as lesões atingem grande número, coalescem, causando o amarelecimento das folhas e o desfolhamento prematuro (FERRAZ, 1980).

2.2.3. Disseminação

Temperatura ótima de 24°C, com mínima de 16°C e máxima de 28°C, é o requisito primordial para que a infecção ocorra e a doença se desenvolva rapidamente

(CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956; CAMPOS & FUCIKOVSKY, 1980). Para a formação de corêmios e início da esporulação é necessário alta umidade a 24°C, por 24 e 48 horas, respectivamente (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956).

O fungo sobrevive por um período de até 19 meses em resíduos de cultura na superfície do solo (CODORNA-ALVARES & WALKER, 1956; SOHI & SHAMA, 1967; SINDHAN & BOSE, 1979) podendo sobreviver, também, em sementes infectadas (DÍAZ et al., 1965; CRISPÍN et al., 1976).

Os principais agentes de disseminação são as chuvas, os ventos (correntes de ar), as sementes e as partículas de solo infectadas (CODORNA-ALVAREZ & WALKER, 1956; BONILA, 1958; OROZCO-SARRIA & CODORNA-ALVAREZ, 1959). Entre as fontes de inóculo primário encontram-se as sementes, os restos de cultura e as lavouras infectadas. As fontes de inóculo secundário são as próprias lesões que se desenvolvem dentro da lavoura.

Os fatores climáticos mais importantes no desenvolvimento de epidemias são as temperaturas moderadas (24°C), com tempos chuvosos, ou períodos suficientemente longos de alta umidade relativa, alternados por baixa umidade, e a ação de ventos (CODORNA-ALVAREZ & WALKER, 1956; DÍAZ et al., 1965).

2.2.4. Controle

A mancha angular pode ser controlada através de práticas culturais, pelo emprego de fungicidas, tanto na semente como em pulverizações da parte aérea, e pala resistência genética do hospedeiro.

O controle químico da doença, via pulverização foliar, pode ser realizado tanto pelo método convencional como pelo de fumigação, aplicando-se o produto através da água de irrigação (OLIVEIRA et al., 1992; SARTORATO & RAVA, 1994).

A resistência genética é, sem dúvida, a forma mais econômica para o produtor controlar a doença.

Como o patógeno sobrevive em restos culturais, duas outras medidas auxiliares de controle podem lembradas: rotação de culturas, em que feijão fica pelo menos dois anos sem voltar ao terreno; queima da palhada resultante da colheita, em caso de ataque forte (INF. AGROPC. BH v.17, n.178, p.47-53, 1994).

2.3.1. Oídio ou Míldio Pulverulento

O oídio do feijoeiro comum, incitado pelo fungo *Erysiphe polygoni* DC, muito embora presente distribuição mundial, é considerado uma doença de importância secundária. Geralmente, ocorre com maior freqüência durante e após o estádio de floração da cultura, sendo mais severo nas cultivares de habito determinado. O patógeno é normalmente observado em toda parte aérea da planta. As perdas no rendimento atribuídas à doença podem atingir até 69% dependendo da cultivar (SCHWARTZ et al., 1981b).

2.3.2. Sintomatologia.

Os primeiros sintomas da doença são observados na parte superior das folhas como manchas verdes-escuras que se desenvolvem em pequenas massas branco-acinzentadas, de aspecto pulverulento, podendo coalecer, tomar toda a superfície foliar. Estas massas são constituídas de micélio e inúmeros esporos do fungo. Em infecções severas, as folhas podem ficar amareladas e retorcidas, com as plantas apresentando desfolhamento prematuro (SCHWARTZ, 1980; SARTORATO et al., 1987).

Das folhas, a doença dissemina-se para os caules, ramos e vagens. Estas podem atrofiar-se, deformar-se e cair antes do estádio de maturação (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; SCHWARTZ, 1980; SARTORATO et al., 1987; VIERA, 1983). Nas vagens severamente infectadas, as sementes podem não se desenvolver ou apresentar um menor desenvolvimento, diminuindo,com isto, o rendimento.

2.3.3. Disseminação

As condições adversas ao desenvolvimento do feijoeiro, como baixa temperatura e falta de umidade no solo, favorecem o desenvolvimento da doença, segundo YARWOOD (1936); Cook, citado por ZAUMEYER & THOMAS (1957) e WALKER (1959).

A luminosidade, que é máxima até a metade do dia, favorece a formação dos conídios (VINNEOT-BOURGIN, 1949; WALKER,1959), bem como a germinação, que diminui com a falta de luz. Ao contrário, o crescimento das hifas independe da presença de luz (VIENNOT-BOURGIN, 1949).

Embora as sementes possam transportar externamente o patógeno, são um agente disseminador de pouca importância. Os conídios são facilmente destacados dos conidióforos e transportados por vento, chuva e insetos (ZAUMEYER & THOMAS, 1957).

2.3.4. Controle

Entre as principais medidas de controle incluem-se o emprego de variedades resistentes e a aplicação de produtos químicos.

As práticas culturais apresentam pouca importância no controle desta doença. No entanto, as práticas recomendadas para controle de outras doenças podem ajudar, principalmente na diminuição do inóculo inicial.

Segundo Cook & Horne (citados por ZAUMEYER & THOMAS, 1957), no passado, o controle químico desta enfermidade era realizado pulverizando-se a parte aérea da planta com calda bordalesa. Posteriormente, passou-se a recomendar o polvilhamento das plantas afetadas com enxofre, em, intervalos de 10 dias, a partir dos primeiros sinais da doença (COOK, 1932; MOORE, 1936; Sherbakoff, citado por ZAUMEYER & THOMAS, 1957). Também tem sido recomendado o emprego de exitioquinox, dinocap, triforine, tiofanato metílico + clorotalonil e tiofanato metílico + mancozeb (KEIL et al., 1953; ALMEIDA & BULISANI, 1980; PRODUTOS…, 1980; MOHAN et al., 1981).

Testes realizados no CNPAF (RAVA & SARTORATO, 1993; SARTORATO & RAVA, 1993), utilizando diversos fungicidas,indicaram que a doença pode ser controlada tanto com aplicações pelo método convencional como através da água de irrigação via pivô central (fumigação).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Instalação do Experimento.

O experimento foi implantado em uma área experimental da Fazenda do Glória, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, situada no município de Uberlândia-MG, na região do Triângulo Mineiro, a uma altitude de 850 metros do nível do mar e $18^0$55'' de Latitude Sul. O solo da área é classificado como latossolo vermelho escuro, textura média, tendo 35% de argila. Para o cultivo, foram realizados, métodos convencionais de manejo do solo, com aração a 25 cm de profundidade, 2 gradagens.

Cada parcela experimental foi constituída de 5 linhas de cultivo com 5 metros de comprimento e 50 cm entre elas, tendo como parcela útil apenas as três linhas centrais, perfazendo no final 7,5 m^2. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualisados, com 7 tratamentos e 4 repetições constando portanto, 28 parcelas experimentais.

A cultivar semeada foi "Pérola" e as sementes receberam tratamento com o inseticida sistêmico Cruiser (Thiametoxan) na dose de 150 g/100 kg de semente. A semeadura foi realizada manualmente no dia 2 de maio de 2001, semeando-se 15 sementes

por metro linear, permitindo um “stand” de 12 plantas por metro linear de sulco de cultivo.As plantas daninhas foram controladas inicialmente com as gradagens e posteriormente com duas capinas manuais, sendo a primeira aos 30 e a segunda aos 52 dias após a semeadura, tendo um razoável controle sob as plantas daninhas.

A adubação de plantio foi feita segundo a análise química de solo e de acordo com as recomendações para a cultura em Minas Gerais, realizada na quantidade de 400 kg/ha da formulação 4:30:16. A adubações de cobertura foram feitas com 45kg/ha de uréia aos 30 e 52 dias após a semeadura.

A irrigação do experimento foi por aspersão convencional com turno de rega de 3 vezes/semana e lâmina de água de 6 mm/dia visando complementar a precipitação de 71 mm.

O feijão foi colhido manualmente aos 100 dias após a semeadura, quando as todas as plantas apresentavam a maioria das vagens secas, sendo levadas a casa de vegetação, onde completou a secagem para ser trilhado. Utilizou-se o para este processo um trilhador motriz, movido a gasolina posteriormente fez-se a pesagem dos grãos das parcelas, obtendo-se a produtividade de cada tratamento, corrigindo para 13% de umidade. O grau de umidade dos grãos foi medido pelo método da estufa à 105ºC/24h, segundo a Regras para Análise de Sementes.

3.2-Fungicidas aplicados.

Os produtos utilizados conforme tabela 1, foram aplicados utilizando-se pulverizador com dióxido de carbono, com bico leque 80.02, permitindo uma vazão de 400 L de calda/ha permitindo uma vazão de 400 L de calda/ha.

Tabela 1. Tratamento, produto comercial, dose e número de aplicações para o controle da antracnose do feijoeiro.Uberlândia, UFU, 2002.

Trata-mento	Produto comercial	Ingrediente Ativo	Grupo químico	Dose kg/ha ou L/ha	Nº de Aplic.[1]
T1	CERCAP	(Captan+T. metílico)	Nitrogenado+ Benzimidazol	2,0	2
T2	CERCAP	(Captan+T. metílico)	Nitrogenado+ Benzimidazol	2,5	2
T3	CERCAP	(Captan+T. metílico)	Nitrogenado+ Benzimidazol	3,0	2
T4	CERCONIL SC	(Tiofanato metílico)	Benzimidazol	2,0	2
T5	AMISTAR	(Azoxystrobin)	Estrobirulina	0,12	2
T6	DH_4	(Antibiótico Natural*)	----------	4,0	2
T7	Testemunha	----------	----------	----------	----------

[1] Aplicação aos 50 e 70 dias após a emergência (estádios R5 e R6).
* Obtido por extrato de plantas (bananeira, algodoeiro, eucalipto, iodo e formol). Fitoquímica Hostz.- Uberlândia M G.

3.3 - Avaliações

Durante o ciclo do feijoeiro foram avaliadas as seguintes características:

a) Número de dias para o florescimento;

b) Ocorrência de doenças. A avaliação foi realizada durante a fase vegetativa e na fase de enchimento de grãos ± 15 dias e 30 dias após o florescimento (30, 45 e 60 dias após o plantio). Nessa avaliação foram utilizadas escalas de notas variando de 1 a 5 para a ocorrência de antracnose, mancha angular e oídio nas duas linhas de cada parcela, conforme escala estabelecida para as condições do ensaio:

1- Ausência de lesões.

2 - Até 1 % das plantas, folhas ou vagens com lesões.

3 - De 1 a 5% das plantas, folhas ou vagens com lesões.

4 - De 5 a 20% das plantas, folhas ou vagens com lesões.

5 - Mais de 20% das plantas, folhas ou vagens com lesões.

Estas notas foram utilizadas para calcular a Área abaixo da curva de Progresso da doença AACPD = $\Sigma[(Y_i-Y_{i+1})/2 \times (T_{i+1}-T_i)]$, onde:

Y_i = Proporção da doença na i-nésima observação;

T_i = Tempo (dias) na i-nésima observação;

N = Número total de observações.

A AACPD pode ser padronizada dividindo-se o valor da área abaixo da curva de progresso de doença pelo tempo (T_n-T_1) da epidemia (Fry,1977).

c) Produção dos grãos: (gramas/parcela útil);

Realizou-se a análise de variância, segundo Gomes (1999) e realizou-se em seguida o teste de médias que foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sobre os dados transformados em raiz quadrada de (x + 0,5).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Condições ambientais durante o periodo experimental.

De acordo com a Figura 1, as condições ambientais (temperatura) média favoreceram o desenvolvimento da cultura, e ao mesmo tempo, a ocorrência e desenvolvimento da Antracnose (FANCELLI et al., 1999 e VALE et al., 1997).

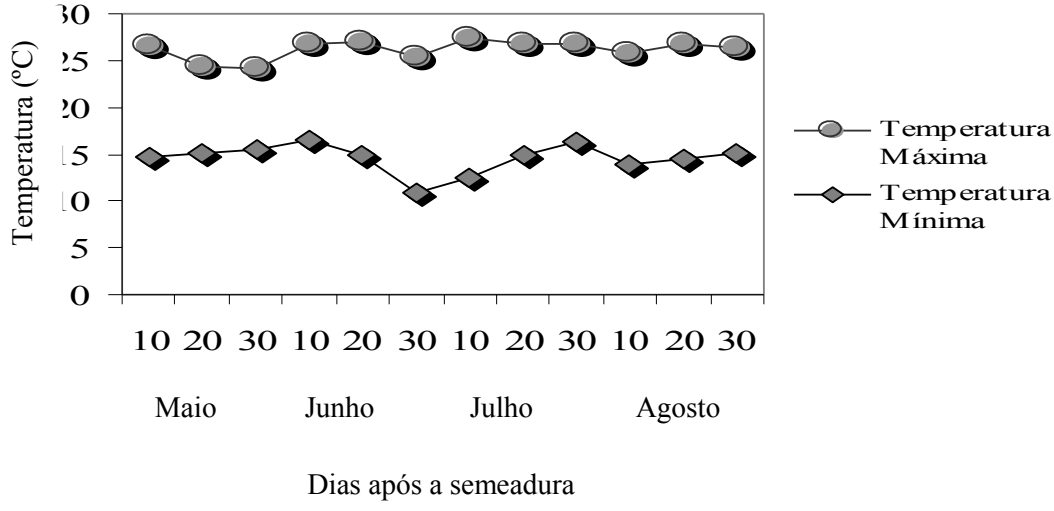


Figura 1. Temperatura mínima e máxima durante o período experimental. Uberlândia, UFU, 2001.

Em relação à umidade, (Figura 2), esta não a foi ideal para o estabelecimento pleno da doença. Entretanto, foi satisfatório para a cultura do feijoeiro (FANCELLI et al., 1999). Devido ao molhamento foliar pela irrigação por aspersão acredita-se que esta promoveu a evolução da doença, permitindo a “avaliação adequada dos fungicidas”.

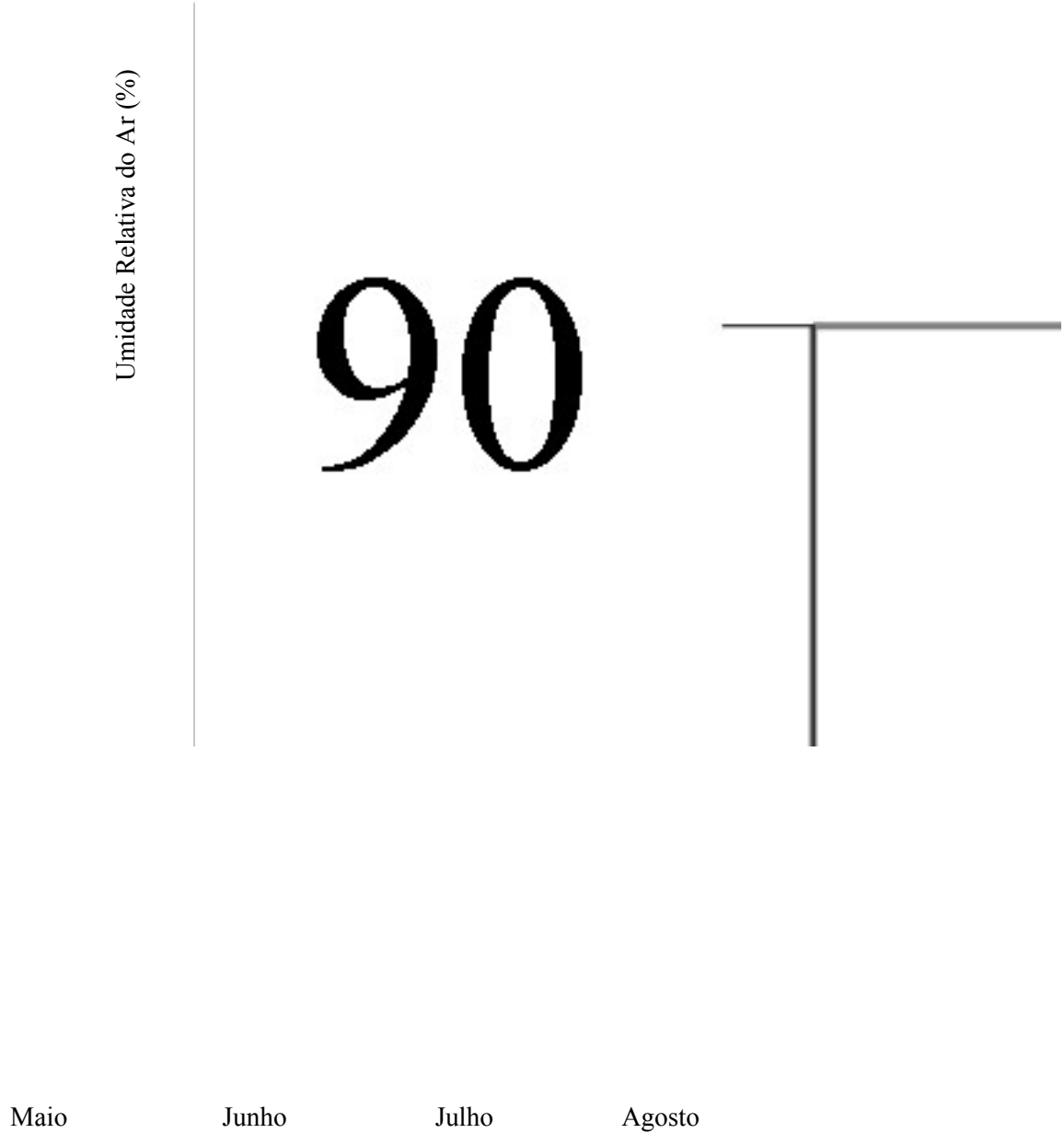


Figura 2. Umidade relativa do ar (%) durante o período experimental. Uberlândia, UFU, 2001.

Dias após a semeadura

4.2.- Avaliações dos tratamentos.

Conforme Tabela 2, a análise de variância dos dados da avaliação do grau de severidade da Antracnose, Mancha Angular e Oídio não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, sendo que para a Antracnose a Testemunha (sem fungicida) apresentou maior grau de severidade da doença. O fungicida Amistar (0,12 kg/ha) apresentou menor incidência da Antracnose.

Tabela 2. Médias das avaliações dos tratamentos em relação à Antracnose, Oídio e Mancha Angular.

Tratamento	**Dose l/ha ou kg/ha**	**Doenças**		
		Antracnose*	Oídio	Mancha Angular
(T1) CERCAP	2,0	18,26 abc	63,75 a	78,75 a
(T2) CERCAP	2,5	39,27 ab	45,00 a	45,00 a
(T3) CERCAP	3,0	16,82 abc	63,75 a	82,50 a
(T4) CERCONIL SC	2,0	13,12 abc	45,00 a	45,00 a
(T5) AMISTAR	0,12	0,93 c	48,75 a	26,25 a
(T6) DH_4	4,0	3,75 bc	120,00 a	30,00 a
(T7) TESTEMUNHA	------	63,44 a	168,00 a	131,25 a
C.V.		**103,80**	**94,12**	**59,39**

As médias seguidas de mesma letra na vertical não apresentam diferença significativa pelo Teste de Tukey, à 5% de probabilidade

O coeficiente de variação das análises para ocorrência de Antracnose, Oídio e Mancha Angular foram considerados altos. Isto se deve à forma de avaliação que é muito subjetiva e pelo fato de ter havido escapes no experimento, ou seja, plantas nas parcelas apresentando baixa severidade das doenças avaliadas.

De acordo com a Tabela 3, referente à produtividade (kg/ha), e o peso de 100 sementes, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, o tratamento

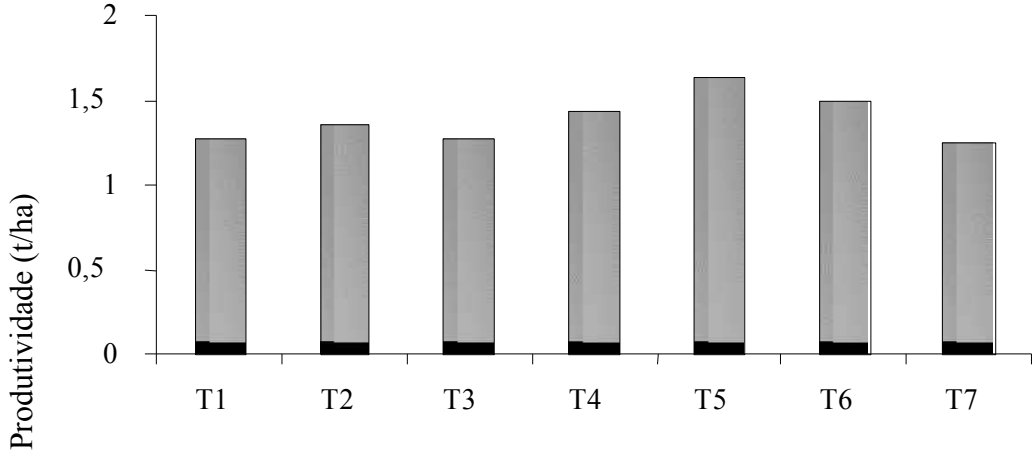
com Amistar (0,12 kg/ha) apresentou melhor produtividade, enquanto o fungicida Cerconil (2,0 kg/ha) apresentou maior peso de 100 sementes.

Tabela 3. Valores médios de produtividade e peso de 100 sementes nos tratamentos.

Tratamento e Nome comecial	**Ingrediente Ativo**	**Dose (kg/ha ou l/ha)**	**Produtivida de (kg/ha)**	**Peso 100 sementes (g)**
(T1) CERCAP	Captan+T. metílico	2,0	1.277,80 a	26,14 a
(T2) CERCAP	Captan+T. metílico	2,5	1.350,65 a	26,74 a
(T3) CERCAP	Captan+T. metílico	3,0	1.272,09 a	26,32 a
(T4) CERCONIL	Tiofanato metílico	2,0	1.442,35 a	28,14 a
(T5) AMISTAR	Azoxystrobin	0,12	1.636,73 a	27,80 a
(T6) DH_4	Antibiótico natural	4,0	1.489,77 a	26,09 a
(T7) TESTEMUNHA	----------	------	1.258,76 a	27,25 a
C.V.			**19,95**	**5,69**

As médias seguidas de mesma letra na vertical não apresentam diferença significativa pelo Teste de Tukey, à 5% de probabilidade

De acordo com a Figura 3, o fungicida Amistar (Azoxystrobin 0,12 kg/ha) apresentou melhor produtividade dentre os tratamentos, com 1,63 t/ha contra 1,25 t/ha da Testemunha, permitindo um acréscimo de 380 kg/ha. Considerando o preço da aplicação de R$ 12,00 e o custo do fungicida por aplicação de R$ 120,00, tendo um custo total de R$132,00 por aplicação e R$264,00 pelas duas aplicações. Considerando também a produtividade a mais alcançada com o uso do produto de 6,33 sacas e o preço de venda do feijão em torno de R$50,00 a saca, espera-se um retorno líquido de R$52,66 por hectare.



DH_4 4,0	TESTEMUNHA

Tratamentos aplicados e dosagem em kg/ha ou l/ha

Figura 3. Variação da produtividade em função dos tratamentos aplicados.

CONCLUSÕES

1. As doenças Antracnose, Mancha Angular e Oídio ocorreram tardiamente no ciclo da cultura devido a baixa Umidade Relativa do ar no período.

2. Apesar de não ter havido diferença significativa na produtividade entre os tratamentos, o tratamento 5 (Azoxystrobin 0,12 kg/ha) obteve melhor produtividade dentre os tratamentos, com 1.636,73 kg/ha contra 1.258,76 kg/ha,da testemunha.

3. O tratamento 5 (Azoxysrobin 0,12 kg/ha) apresentou controle mais eficiente em relação a Antracnose e Mancha Angular, de acordo com as médias da AACPD área abaixo da curva de progresso da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. D' A & BUSILANI, E. A. Técnicas para aumentar a rentabilidade do feijoeiro. Correio Agrícola. São Paulo, n. 1, p. 236-43, 1980.

ARAUJO, R. S. et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Ed. Nagy. Piracicaba., p.786, 1986.

BARROS, O.; CARDONA, C. ; CARDEÑOSA, R.; SKILES, R. L. Angular leaf spot of bean in Colômbia. **Plant Disease Reporter**. Washington, v. 42. p. 420-4, 1958.

BONILLA, H. A. Algunas enfermedades Del frijol (*Phaselous vulgaris L.*) en el Valle del Cauca. **Acta Agronómica**. Palmira, v. 7, p. 19-75, 1958.

CAMPOS, J. A. & FUCIKOVSKY, L. Z. Estúdio de algunas características de *Isariopsis griseola Sacc*., agente causal de la mancha angular Del frijol. **Agrociencia**, Chapingo, v. 39, p. 41-8, 1980.

CARDONA-ALVAREZ, C & WALKER, J. C. Angular leaf spot of bean. **Phytopathology,** St. Paul, v. 46, p. 610-5, 1956.

COSTA, A. S. Investigação sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. **Anais**. Viçosa: UFV, 1972, v. 2, p. 303-84.

CRISPÍN, M. A.; SIFUENTES, J. A.; AVILA, J. C. **Enfermedades y plagas del frijol en México**. México: INIA, 1976. 42 p. (INIA, Folleto de Divulgación, 39).

DHINGRA, O. D. & KUSHALAPPA, A. C. No correlation between angular leaf spot intensity and seed infection in bean by *I. griseola*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 5, p. 149-52, 1980.

KEIL, H. L.; FROEHLICH, H. P.; MAGHAN, F. B. Efficacy of certain organic compounds in control of bean powdery mildew under laboratory conditions. **Phytopathology**, St. Paul, v. 43, p. 477, 1953.

KIMATI, H. et al. **Doenças do feijoeiro**. In: Manual de Fitopatologia. Ed. Agronômica CERES LTDA. p.383-385, 1997.

MOHAN, S. K.; BIANCHINI, A.; MENEZES, J. R. **Orientações para o controle de doenças do feijoeiro no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1981. 12 p. (IAPAR. Informe de Pesquisa, 39).

MOORE, W. D. Powdery mildew (*Erysiphe polygoni*) on garden snap beans. **Phytopathology**. St. Paul, v. 26, p. 1135-44, 1936.

MORA-BRENES, B; CHAVES, G. M.; ZAMBOLIM, L. Estimativas de perdas no rendimento do feijoeiro comum (*P. vulgaris* L.) causadas pela mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 8, p. 599, 1983.

OLIVEIRA, S. H. F.; RECCO, C. A. V.; OLIVEIRA, D. A. Efeito comparativo da aplicação de fungicidas por pivô central e método convencional para controle de doenças e produtividade do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 18, p. 295, 1993.

OROZCO-SARRIA, S. H. & CARDONA-ALVAREZ, C. Evidence of seed transmission of angular leaf spot of bean. **Phytopathology**. St. Paul, v. 49, p. 159, 1959.

PRODUTOS Bayer para cultura do feijoeiro. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 1, p. 243, 1980.

RAVA, C. A. & SARTORATO, A. Eficiência de fungicidas no controle do oídio (*Erysiphe polygoni*) do feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 19, p. 30, 1993.

RAVA, C. A.; PUCHIO, A. F. & SARTORATO, A. **Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijão comum.** Fitop. bras.19(2): 167-172. 1994.

RAVA-SEIJAS, C. A.; SARTORATO, A.; CARVALHO, J. R. P. Yield losses in dry bean (*Phaselous vulgaris* L.) caused by angular leaf spot (*Isariopsis griseola* Sacc.). **Annual Report of Bean Improvement Cooperative**, v. 28, p. 5-6, 1985.

SARTORATO, A. ; RAVA, C. A & YOKOYAMA. M**. Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil** . In: Manual da Embrapa. Goiânia. p.1-2, 1987. 3° ed.

SARTORATO, A. ; RAVA, C. A.; COSTA, J.G.P. Procura de fontes de resistência à mancha angular do feijão cumum. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 2., Goiânia, 1987, **Anais.** Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1987. a. p. 88.

SARTORATO, A.; RAVA, A. C. Eficiência de fungicidas aplicados pelo método de fungigação no controle da mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) do feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 19, p. 30, 1993.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; YOKOYAMA, M. **Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil**. Goiânia: EMPRABA-CNPAF, 1987. 53 p. (EMPBRAPA-CNPAF. Documento, 5).

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. Resistência do feijoeiro comum ao oídio (*Erysiphe polygoni*): resultados preliminares. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., Londrina, 1993. **Resumos**. Londrina: IAPAR, 1993. Resumo 37.

SCHWARTZ, H. F. & GALVEZ, G. E. **Problemas de produccion del frijol**: enfermidades, insectos, limitaciones edáficas e climáticas de *Phaseolus vulgaris.* Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1980. 424p.

SCHWARTZ, H. F. Diversos patógenos fúngicos. In: SCHWARTZ, H. F.; GÁLVEZ, G. E. (eds**). Problemas de producción del frijol: enfermedade, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris***, Cali: CIAT, 1980. p. 127-51.

SCHWARTZ, H. F.; KATHERMAN, M. J.; THUNG, M. D. T. Yield response and resistance of dry beans to powdery mildew in Columbia. **Plant Diesase Reporter**. St Paul, v. 65, p. 737-8, 1981 b.

VALE , F.X.R.; ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças de plantas:** grandes culturas. Departamento de Fitopatologia; Brasília, 1997, p. 335-336.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1983. 231 p.

VIEIRA, C. **Estudo monografico do consórcio milho-feijão no Brasil**. Ed. UFV. Viçosa, 1999. 183p.

VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaselous vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais, IV: estudos realizados no período de 1970 a 1973. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, p. 470-85, 1974.

VIENNOT-BOURGIN, G. **Lês champignons parasites dês plantes cultivées**. Paris: Masson, 1949. V. 1 755 p.

WALKER, J. C. **Enfermedades de lãs hortalizas**. Barcelona: Salvat, 1959. 624 p.

YARWOOD, C. E. The tolerance of *Erysiphe polygoni* and certain other powdery mildew to low humidity. **Phytopathology**, St. Paul, v. 26, p. 845-59.

ZAUMEYER, W. J. & THOMAS, H. R. **A monographic study of bean diseases and methods for their contro**l. Washington: USADA, 1957. 255 p. (USDA, Technical Bulletin, 868).

ZIMMERMANN, M. J.O. et al. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Ed. Nagy. Piracicaba. S.P., p.457-477, 1988. UFLA, 2001-Projeto Feijão. Lavras, 2001.

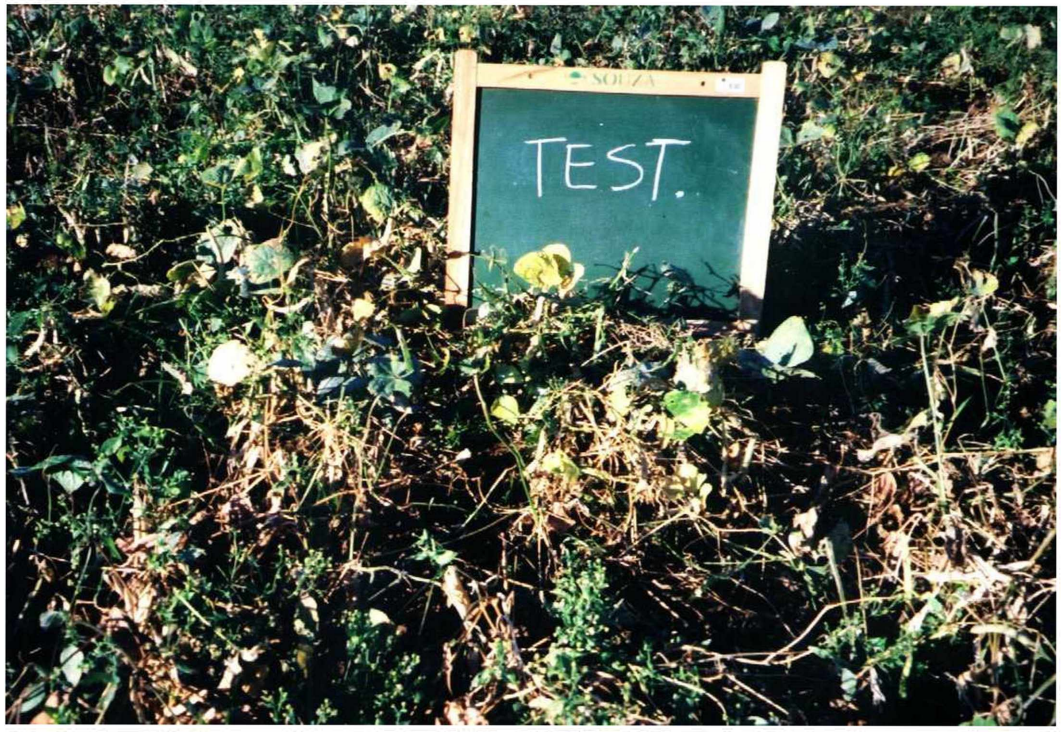
APÊNDICE

Amistar
Q 120 Kg/ha

CERCAP

SOUZA
CERCONIL
2,0Kg/ha

DH4


TEST.