

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

DISSERTAÇÃO

**LEITE DE VACA E CALDA A BASE DE ENXOFRE E CÁLCIO NO CONTROLE DE
MILDIO-PULVERULENTO NA CULTURA DA ERVILHA (*Pisum sativum*)**

Hélio João de Farias Neto

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**LEITE DE VACA E CALDA A BASE DE ENXOFRE E CÁLCIO NO CONTROLE DE
MILDIO-PULVERULENTO NA CULTURA DA ERVILHA (*Pisum sativum*)**

HÉLIO JOÃO DE FARIAS NETO

Sob a Orientação da Professora

Margarida Goréte Ferreira Do Carmo

Dissertação de mestrado submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agricultura Orgânica** no Programa de Pós-graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
Julho de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N4691 Neto, Hélio João de Farias, 1976-
Leite de vaca e calda a base de enxofre e cálcio
no controle de míldio-pulverulento na cultura da
ervilha (*Pisum sativum*) / Hélio João de Farias Neto.
2018.
34 f.: il.

Orientadora: Margarida Goréte Ferreira do Carmo.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
Agricultura Orgânica, 2018.

1. Erysiphe pisi. 2. cinza. 3. oídio. 4. controle
alternativo. 5. produtividade. I. Carmo, Margarida
Goréte Ferreira do, 1963-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós
Graduação em Agricultura Orgânica III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

HÉLIO JOÃO DE FARIAS NETO

Dissertação de mestrado submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agricultura Orgânica** no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 31/08/2018

Margarida Goréte Ferreira do Carmo. (Dr^a.) UFRRJ/IA/DFITO
(Orientadora)

Maria do Carmo de Araújo Fernandes (Dr^a.) PESAGRO-RIO

Maria Luiza de Araújo (Dr^a.) /PESAGRO-RIO

“ O segredo da vida é o solo, porque do solo dependem as plantas, a água, o clima e nossas vidas. Tudo está interligado. Não existe ser humano sadio se o solo não for sadio.”

Ana Primavesi

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela família e proteção.

À minha mãe Jurema Mello de Farias e ao meu pai Clóvis de Farias pelo apoio desde sempre.

À minha esposa Juliana Maria Bibiano Farias pela paciência e pelo apoio durante todas as etapas do processo de elaboração da presente dissertação.

Aos colegas e aos professores do PPGAO, pelas trocas de experiência e amizade.

À Empresa de Assistência Técnica do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) pela oportunidade de poder cursar a Pós-Graduação na UFRRJ.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e à Embrapa Agrobiologia pela oportunidade de oferecer o presente curso.

À Professora Dra Margarida Gorete pela orientação neste curso.

Aos meus amigos Jorivaldo Alécio de Andrade, Waldomiro Paula Pereira Filho e Amélia Cardoso Pereira, pela cessão das propriedades para os experimentos.

RESUMO

NETO, Hélio João de Farias. **Leite de vaca e calda a base de enxofre e cálcio no controle de míldio-pulverulento na cultura da ervilha (*Pisum sativum*)**. 2018. 24p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

Uma das doenças mais importantes da cultura da ervilha (*Pisum sativum* L.) é o míldio-pulverulento ou oídio, também conhecida como cinza da ervilha, causado por *Erysiphe pisi*. Embora existam diversos fungicidas registrados e utilizados para o controle da doença, o seu uso regular pode levar a seleção de estirpes resistentes na população do patógeno e aumentar os riscos de intoxicação do alimento e do aplicador. Esta doença é igualmente importante na produção orgânica de ervilha. Nesta, porém, além de ser vedado pela legislação o uso de fungicidas, não existem relatos de alternativas eficientes para o controle da doença. Tendo em vista a importância da cultura da ervilha para produtores do Sul de Minas e as perdas causadas pelo oídio, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de testar métodos alternativos e compatíveis com a legislação dos orgânicos para o controle da doença na cultura. Dois experimentos foram realizados no Município de Extrema, Sul de Minas Gerais, sendo o primeiro experimento realizado na Comunidade do Pessegueiro e o segundo na Comunidade das Furnas. O experimento inicial foi realizado em situação de campo no período de 10/03/2017 a 23/05/2017, e o segundo em casa-de-vegetação no período de 14/03/2018 a 18/06/2018. Foi utilizada a variedade de ervilha torta de flor roxa e aplicações semanais de leite cru (10 e 20%) e calda comercial a base de enxofre e cálcio (0,5%), mais um tratamento testemunha (água). Avaliou-se a severidade da doença e a produtividade da cultura. Os tratamentos com leite de vaca, a 10 e 20%, foram os mais eficientes no controle do oídio seguido pela calda de enxofre e cálcio, que provocou sintomas de fitotoxidez nas plantas. Comparado à testemunha os tratamentos com leite de vaca a 10% e 20% e calda de enxofre e cálcio no primeiro ensaio resultaram ganhos de 48,67%, 35,08% e 25,82% e, no segundo ensaio, 31,9%, 32,84% e 20,55% de produção comparados à testemunha.

Palavras-chave: *Erysiphe pisi*; cinza; oídio; controle alternativo; produtividade.

ABSTRACT

NETO, Hélio João de Farias. **Cow milk and sulfur and calcium based syrup in the control of powdery mildew in pea culture (*Pisum sativum*)**. 2018. 24p. Dissertation (Professional Master's Degree in Organic Agriculture). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

One of the most important diseases of the pea crop (*Pisum sativum* L.) is powdery mildew or powdery mildew, also known as pea ash, caused by *Erysiphe pisi*. Although there are several fungicides registered and used to control the disease, its regular use may lead to the selection of resistant strains in the pathogen population and increase the risks of food and applicator intoxication. This disease is equally important in the organic production of pea. In this, however, besides being prohibited by the legislation the use of fungicides, there are no reports of efficient alternatives for the control of the disease. Considering the importance of the pea crop for southern Minas Gerais (Brazil) producers and the losses caused by powdery mildew, the present work was carried out with the objective of testing alternative methods compatible with organic legislation for the control of the disease in the crop. Two experiments were carried out in the Municipality of Extrema, Southern Minas Gerais, the first experiment being carried out in the Pessegueiro Community and the second in the Furnas Community. The initial experiment was carried out in the field from March 10, 2017 to May 23, 2017, and the second in greenhouse in the period from 03/14/2018 to 06/18/2018. The pea variety of purple flower and weekly applications of raw milk (10 and 20%) and commercial sulfur and calcium syrup (0.5%), plus a control treatment (water) were used. The severity of the disease and the productivity of the culture were evaluated. The treatments with cow's milk, at 10 and 20%, were the most efficient in the control of powdery mildew followed by sulfur and calcium, which caused phytotoxicity symptoms in the plants. Compared to the control, treatments with 10% and 20% cow's milk and sulfur and calcium syrup in the first trial resulted in gains of 48.67%, 35.08% and 25.82% and in the second trial 31.9% 32.84% and 20.55% of production compared to the control.

Key-words: *Erysiphe pisi*; oidium, alternative control; productivity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Área utilizada no Experimento 01 (Sítio Santo Antônio). Extrema, MG, 2017. Fonte: Google Earth 9
- Figura 2.** Semeadura de ervilha realizada em 10 de março de 2017 (Experimento 01). Extrema, MG, 2017..... 10
- Figura 3.** Plantas com 20 dias após a emergência. Extrema, MG, 2017. 10
- Figura 4.** Croqui da área experimental referente ao experimento 1 onde é mostrando as parcelas com os seguintes tratamentos: A) leite *in natura* a 10%; B) leite *in natura* a 20%; C) calda a base de enxofre e cálcio a 0,5%; D) testemunha (100% água). Extrema, MG, 2017. 11
- Figura 5.** Detalhe das plantas de ervilha em ponto de colheita. Extrema, MG, 2017. 11
- Figura 6.** Croqui de localização das parcelas referente ao ensaio 02 onde é identificando os seguintes tratamentos: A) leite *in natura* a 10%; B) leite *in natura* a 20%; C) calda de enxofre e cálcio a 0,5%; D) testemunha (100% água). Extrema, MG, 2018. 12
- Figura 7.** Disposição dos tratamentos e tutoramento com fitilhos e plantas no início da colheita (Experimento 02). Extrema, MG, 2018..... 13
- Figura 8.** Tratamento Testemunha aos 43 DAE (Dias após a emergência). Extrema, MG, 2017..... 14
- Figura 9.** Tratamento Testemunha aos 65 DAE (Dias após a emergência). Extrema, MG, 2017..... 15
- Figura 10.** Fotos dos tratamentos com 55 DAE (dias após a emergência). Extrema, MG, 2017..... 16
- Figura 11.** Testemunha com 45 DAE (Dias após emergência) e com início dos sintomas de Oídio. Extrema, MG, 2018..... 17
- Figura 12.** Variação da produção de ervilha torta (*Pisum sativum*) ao longo de três colheitas em quatro tratamentos, leite a 10 e 20%, calda de enxofre e cálcio a 0,5% e testemunha, para controle de oídio, causado por *E. pisi*, em ensaio em condições de campo. Extrema, MG, 2017. 18
- Figura 13.** Variação da produção de ervilha torta (*Pisum sativum*) ao longo de quatro colheitas em quatro tratamentos, leite a 10 e 20%, calda de enxofre e cálcio a 0,5% e testemunha, para controle de oídio, causado por *E. pisi*, em ensaio em condições de casa de vegetação. Extrema, MG, 2018. 19
- Figura 14.** Tratamento testemunha aos 45 DAE (Dias após emergência). Extrema, MG, 2018..... 19

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Resultado da análise de fertilidade do solo das áreas referentes aos experimentos 1 e 2. Extrema, MG, 2018..... 8
- Tabela 2.** Análise de variância dos dados de produtividade de ervilha em cada colheita e na das colheitas no ensaio 1, realizado nos períodos de 10/03/2017 a 23/05/2017 em condições de campo, e no ensaio 2, realizado no período de 14/03/2018 a 18/06/2018 em condições de casa-de-vegetação. Extrema, MG, 2017/2018..... 15
- Tabela 3.** Efeito de tratamentos sobre a produtividade de ervilha em cada colheita e na soma das colheitas, em ensaios dois ensaios realizados nos períodos de 10/03/2017 a 23/05/2017 e de 14/03/2018 a 18/06/2018. Extrema, MG, 2017/2018..... 18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 A cultura da ervilha	4
2.2 Oídio da ervilha.....	5
2.3 Controle químico da Cinza em agricultura orgânica.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Avaliações	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Ensaio a campo.....	14
4.2 Ensaio em casa de vegetação	17
5. CONCLUSÃO	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

A ervilha (*Pisum sativum* L.) é tradicionalmente cultivada no Sul do Brasil, especialmente no Estado do Rio Grande do Sul, devido às condições climáticas compatíveis com as exigidas pela cultura. Porém, a partir do ano de 1983, a produção brasileira de ervilha teve um grande aumento nas regiões do Planalto Central, onde passou a ser cultivada como espécie alternativa no período de inverno, especialmente nas entressafas de grandes culturas (COUTO, 1989). Assim, essa região saltou de uma área correspondente a 15 ha no ano de 1980 para uma área plantada de 16.000 ha em 1988, com uma produção de cerca de 20.700 toneladas.

Com este grande aumento na produção de ervilhas no Planalto Central, o Brasil reduziu a sua dependência de importação desta leguminosa. Entretanto, a partir de 1990, as empresas beneficiadoras e/ou processadoras de ervilha reiniciaram as importações, principalmente da Argentina, devido às facilidades e custos. Este reinício de importações desestimulou a produção nacional (GIORDANO et al., 1997).

Quanto às cultivares, as ervilhas são classificadas dependendo da sua utilização em seis grupos distintos: grãos verdes para enlatar, grãos secos, grãos verdes com finalidade de congelamento, grãos verdes para consumo *in natura*, vagens do tipo comestível (ervilha torta) e utilização como forragem (GIORDANO et al., 1997).

As cultivares de ervilha torta têm quantidades de fibras reduzidas e por isso, podem ser utilizadas para alimentação em forma de vagens imaturas inclusive com os grãos ainda verdes. Suas vagens comestíveis são achatadas, suculentas e largas. As flores da planta de ervilha torta podem ser brancas ou roxas, e as plantas, caracterizam-se pelo porte alto e hábito de crescimento indeterminado, o que requer a necessidade de tutoramento constante. Estas plantas podem chegar a mais de 1,50 m de altura (FILGUEIRA, 2008).

A ervilha torta tem como centro de origem a região do Oriente Médio. Requer temperaturas frias ou amenas e o seu cultivo se adapta bem aos períodos de outono-inverno nas regiões centro-sul do Brasil. As vagens são colhidas com 12 a 15 cm de comprimento, em estágio imaturo com grãos ainda não desenvolvidos (FILGUEIRA, 2008).

No Sul de Minas Gerais, especificamente nos municípios de Extrema, Senador Amaral e Munhoz, cultiva-se ervilha de vagens comestíveis (ervilha torta) com uma produtividade média de cerca de 10.000 kg por hectare. O cultivo da ervilha torta no

extremo Sul de Minas é caracterizado por ser, na maioria das vezes, realizado por agricultores familiares. Estes comercializam as vagens nos entrepostos nas cidades de São Paulo, Campinas e Belo Horizonte-MG (EMATER-MG, 2018). Por ser manejada de forma manual, a ervilha torta demanda elevada utilização de mão-de-obra. Também por esse motivo, há possibilidade de se conduzir a lavoura com práticas orgânicas de produção, fomentando a utilização de técnicas e aplicação de caldas alternativas para controle pragas e doenças, visando a transição de agriculturas convencionais para orgânicas.

Entre as limitações ao cultivo de ervilha, estão as enfermidades e, dentre estas, o míldio pulverulento ou oídio, popularmente referida como cinza da ervilha. Esta doença é causada pelo fungo *Erysiphe pisi*. Afeta diretamente a produção, tanto em regiões tradicionalmente produtoras como em novas áreas de plantio, em todo o Brasil (REILING, 1984) por prejudicar tanto o desenvolvimento das vagens quanto das sementes. As sementes de campos severamente atacados tornam-se inviáveis para o plantio, devido à quantidade de impurezas, o que dificulta o processamento (MUEHLBAVER et al., 1983).

O aparecimento da doença está relacionado a períodos mais secos, porém com presença de orvalho, sendo mais severa nos períodos de inverno (KIMATI et al., 2005). Os sintomas são mais severos durante o período de maturação de grãos. O patógeno *E. pisi* infecta folhas, hastes, sementes, vagens e gavinhas das plantas (DIXON, 1978). Os sintomas iniciais caracterizam-se pela presença de pequenos pontos difusos sobre a parte adaxial em folhas mais velhas. Com o avanço do processo de colonização, aparecem sinais brancos e pulverulentos. O tecido infectado adquire coloração purpúrea, simultaneamente, ao desenvolvimento de corpos de frutificação do patógeno (HAGEDORN, 1989).

As medidas básicas de controle do oídio devem envolver práticas de manejo cultural, tais como rotação de culturas, adubação equilibrada, controle da irrigação, uso de cultivares menos suscetíveis e utilização de produtos de ação fungicida. No entanto, a melhor estratégia, pela economia, viabilidade técnica e aspectos ecológicos, é o uso de variedades resistentes, obtidas em programas de melhoramento (SAXENA et al., 1975). Porém, como são escassas informações sobre variedades resistentes, as práticas de manejo cultural e a utilização fungicidas são as mais empregadas (KUROZAWA & PAVAN, 1997).

Tendo em vista a importância da cultura de ervilha para agricultura familiar, bem como o fomento e sensibilização da adoção de práticas orgânicas de produção e a relevância da doença no Sul de Minas Gerais, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar

a eficiência tratamentos alternativos, incluindo duas doses de leite de vaca, *in natura*, e de calda à base de enxofre e cálcio, no controle do oídio da ervilha torta de flor roxa e os seus efeitos sobre a planta e produção de vagens no Município de Extrema-MG.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da ervilha

A ervilha (*Pisum sativum* L), família Fabaceae, é uma leguminosa de alto valor nutritivo e com diversas formas de utilização na alimentação humana. É originária de regiões de clima temperado. Há relatos de grãos de ervilha encontrados no Oriente Médio nos anos de 7000 a 6000 anos A.C. (ZOHARY & HOPF, 1973). Acredita-se que seu centro de origem seja o Oriente Médio, partindo do Nordeste da Índia e se estendendo até o Afeganistão (COUTO, 1989; FILGUEIRA, 2008). Existem no mercado dois grupos de ervilha, grãos e vagens comestíveis. Pode ser consumida processada, enlatada, na forma de grãos secos, *in natura* ou reidratada e na forma de vagens verdes (ervilha torta). Outra alternativa é consumi-la na forma de farinha, obtida através da moagem dos grãos secos, na fabricação de pães e sopas. No Brasil, as formas mais consumidas são grãos secos partidos, grãos secos reidratados e grãos processados e *in natura* na forma de vagens verdes. Em certas regiões também há ocorrência de consumo de grãos verdes recém colhidos (GIORDANO et al., 1997).

A ervilha-torta é um alimento bastante consumido no mundo e apresenta alto valor nutritivo. Destaca-se por possuir elevados teores de proteínas, vitaminas do complexo “B”, sais minerais e carotenoides. A Organização Mundial da Saúde – OMS - vem fomentando o seu consumo assim como o de várias outras hortaliças (PEREIRA, 1988; CARVALHO, 2007). As plantas de ervilha são herbáceas e emitem inflorescências do tipo rácemo que se originam nas axilas das folhas. As primeiras flores surgem entre o quinto e décimo nó em variedades mais precoces e, a partir do décimo terceiro a décimo quinto em cultivares mais tardias (GRITTON, 1986). É uma planta autógama com autopolinização ocorrendo cerca de 24 horas antes de abertura floral. A germinação do tubo polínico dura aproximadamente 8 a 12 horas e culmina com a fertilização cerca de 24 a 28 horas após (GRITTON, 1986).

O cultivo da ervilha no Brasil é feito no período de inverno, com semeadura entre os meses de março e maio. A época de maior oferta da leguminosa se dá entre os meses de junho até outubro (CEAGESP, 2012). O cultivo se estabelece com maior vigor na região centro-sul do Brasil, em regiões de serra ou mesmo em planaltos com altitudes superiores a 500 metros do nível do mar. Produz bem em temperaturas que variam de 12 a 18° C. Em altas temperaturas, acima de 27°C, o desenvolvimento da cultura é prejudicado, principalmente em fases de florescimento e crescimento de vagens, afetando o vigor dos grãos devido à

conversão dos açúcares em amido. Temperaturas muito baixas são toleradas pela ervilha, porém a ocorrência de geadas prejudica o florescimento e o desenvolvimento das vagens (REIS, 1989; GIORDANO, 1997; FILGUEIRA, 2008). Ainda, seu cultivo em período chuvoso pode prejudicar a qualidade das vagens e dos grãos, principalmente se estes forem destinados à reidratação, pois os mesmos adquirem um aspecto de descoloração, desvalorizando-os comercialmente (FILGUEIRA, 2008).

No manejo da ervilheira de vagens comestíveis (ervilha torta), é comum o aproveitamento de estruturas utilizadas na condução do tomateiro. Neste caso, o espaçamento comumente utilizado varia de 0,80 a 1,00 m nas entrelinhas, e de 0,40 a 0,50 m entre plantas (FILGUEIRA, 2008). No Sul de Minas Gerais, há espaçamentos mais densos, com cerca de 0,20 a 0,15 m entre plantas para a produção de ervilha torta.

Dentro os grupos de ervilha são encontrados cultivares de porte pequeno, de cerca de 25-50 cm, de porte médio, de cerca de 50-100cm, e de porte alto, com mais de 100 cm. A variedade Torta de Flor Roxa caracteriza-se por ser de porte alto, possuir amadurecimento escalonado e cultivo restrito a áreas pequenas, devido à alta dependência de mão de obra (BERNARDI, 1961). A ervilha torta é colhida analisando o comprimento das vagens, devendo estar com 12 e 14 cm, isto varia conforme a variedade plantada e também através da aparência e do desenvolvimento das vagens que devem estar com os grãos imaturos (FONSECA, 1999).

2.2 Oídio da ervilha

Dentre as doenças que acometem a cultura da ervilheira, o oídio, causado por *Erysiphe pisi* é uma das mais importantes. É uma doença fúngica foliar de ocorrência endêmica (SANTOS et al., 1990) que afeta a qualidade das vagens e dos grãos a serem comercializados. O patógeno pertence à ordem *Erysiphales*, da família *Erysiphaceae* (KIMATI et al., 2005). Trata-se de um fungo biotrófico, ou seja, que depende de um hospedeiro vivo de onde obtém os nutrientes por meio de haustórios. O seu micélio se desenvolve na parte superior das folhas onde são formados os conidióforos e liberados os conídios que são facilmente disseminados pelo vento (AGRIOS, 2005). O inóculo primário pode originar-se de conídios e/ou micélios que sobreviveram em gemas em estado de dormência ou mesmo em folhas de plantas que vegetam de uma estação para outra, ou de lavouras infectadas nas proximidades (BUTT, 1978). Em condições de ambiente e de nutrição desfavoráveis o fungo pode apresentar

reprodução sexuada e formação de corpos de frutificação, cleistotécio, que quando maduros se decompõem ou se rompem liberando os ascósporos (AGRIOS, 2005).

O crescimento superficial do patógeno é facilmente distinguível pelo aspecto pulverulento na superfície das folhas e outros órgãos suscetíveis da planta (KIMATI et al., 2005). Os conidióforos liberam os conídios de forma passiva dependendo da umidade do ar e da velocidade do vento para a liberação (BUTT, 1978). Chuva e irrigação por aspersão podem reduzir a severidade da doença por favorecerem a lavagem dos esporos. Orvalho e umidade relativa baixa favorecem o desenvolvimento do patógeno (KIMATI et al., 2005), especialmente sob temperatura ótima, próxima a 11 a 28° C (SCHNATHORST, 1965; YARWOOD, 1957). Os conídios de *E. pisi* têm capacidade de germinar mesmo sob ambiente com deficiência de água (HANNAI, 2001), sendo ótimo para o desenvolvimento do fungo umidade relativa na faixa de 70%. Em solos com alta fertilidade, as plantas acumulam teores mais elevados de carboidratos o que pode favorecer a severidade da doença (COELHO et al., 2000).

O oídio, ou míldio-pulverulento, ocorre em todas as partes do mundo e em várias espécies de plantas. Como são parasitas obrigatórios, dificilmente causam a morte das plantas. No entanto, diminuem o seu potencial produtivo e afetam a qualidade do produto (BEDENDO, 1995). Os danos podem ser mais severos quando as infecções iniciam-se antes do florescimento das plantas (SARTORATO & YORINORI, 2001) ou quando as infecções iniciam-se precocemente (ARRIEL et al., 1991).

Dentre os prejuízos causados pela doença destacam-se redução da biomassa, do número de vagens e do vigor das sementes (GRITTON & EBERT, 1975). Há relatos de perdas da ordem de 25 a 50% no Canadá e de 10 a 20 % nos Estados Unidos (HORSHYAM, 2008). Já no Brasil, há relatos de perdas de mais de 50% em lavouras onde não foram adotadas medidas de controle (STADINIK & RIVIERA, 2001).

A planta de ervilha é mais vulnerável à doença no período de amadurecimento dos grãos quando o patógeno pode infectar folhas, vagens, estípulas, gavinhas e hastes. Nestas condições, a doença pode causar murchas e até mesmo a morte das plantas (DIXON, 1978). A infecção de vagens jovens pode levar à paralisia de seu crescimento e queda prematura; já a infecção de vagens mais maduras pode causar desuniformidade das partes atacadas. As plantas atacadas de forma severa podem apresentar encarquilhamento, paralisação de

desenvolvimento e secamento foliar. Este processo, normalmente inicia-se de baixo para cima na planta (KIMATI et al., 2005).

De acordo com Bettioli (2004), o controle do oídio pode ser realizado pela utilização de variedades resistentes e aplicação de fungicidas. Dentre os produtos registrados no MAPA para controle do oídio em ervilha estão os triazóis, benzimidazóis e fungicidas inorgânicos (AGROFIT, 2017). Estes, apesar de eficientes, se utilizados sistematicamente e incorretamente podem levar à seleção de estirpes do patógeno resistentes ao princípio ativo, contaminação do meio ambiente e à intoxicação dos trabalhadores. Ainda, pelos problemas levantados, estes produtos não são permitidos pela legislação para uso em lavouras orgânicas.

2.3 Controle químico da Cinza em agricultura orgânica

Dentre os produtos permitidos pela agricultura orgânica que tem ação fungitóxica contra oídios estão a calda de enxofre e cálcio (calda sulfocálcica), enxofre e leite de vaca. O leite de vaca *in natura* tem sido utilizado com sucesso no controle de oídio em diferentes culturas como pimentão, pepino, abobrinha, alface, quiabo, roseiras e em viveiros de eucalipto, alface (BETTIOLI, 2004). Inicialmente, o uso de leite de vaca estava restrito aos agricultores orgânicos, mas tendo em vista a sua eficiência e baixo custo, passou a ser utilizado também por agricultores convencionais, sendo esses os maiores usuários, em área, atualmente (BETTIOLI, 2004).

O modo de ação do leite de vaca *in natura* sobre patógeno ainda não é bem determinado. Especula-se que seu efeito decorra de propriedades germicidas; da indução de resistência nas plantas; do estímulo ao controle biológico natural, pelo favorecimento à formação de um filme microbiano na superfície da folha; ou por alterar as características físicas, químicas e biológicas da superfície foliar (BETTIOLI, 2004).

A calda sulfocálcica por sua vez, é um defensivo utilizado na agricultura desde meados do século XIX. É constituída, essencialmente, por polissulfetos de cálcio, resultante da reação entre o óxido de cálcio (da cal virgem) e o enxofre, quando dissolvidos em água e submetidos à fervura. Possui ação inseticida contra insetos sugadores, como tripes e cochonilhas, acaricida e fungicida (MOTTA, 1994). É um produto eficiente, de custo relativamente baixo, preparado com elementos que também são nutrientes para as plantas (cálcio e enxofre). Tem como inconveniente, porém, uma alta alcalinidade e corrosividade o que pode resultar em efeitos fitotóxicos e corrosão de equipamentos utilizados para sua aplicação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, o primeiro em condições de campo no período de 10/03/2017 a 23/05/2017 e o segundo, em condições de casa de vegetação no período de 14/03/2018 a 26/06/2018.

O experimento inicial foi realizado no “Sítio Santo Antônio”, localizado na Comunidade do Pessegueiro, Município de Extrema, Sul do estado de Minas Gerais e com as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 22° 47’ 56”, longitude de 46° 14’ 41” e altitude de 925 m do nível do mar. O segundo experimento foi realizado no “Sítio Dois Triângulos”, localizado na comunidade das Furnas, Município de Extrema, Sul do estado de Minas Gerais e com as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 22°45’56”, longitude de 46°18’50” e altitude de 1.090 m do nível do mar. O clima local do Município de Extrema é classificado por Köppen-Geiger como mesotérmico (Cwb) com verões brandos e estiagem no inverno. Quanto à temperatura média anual predominante têm-se nos meses mais frios média igual a 18°C e nos meses mais quentes cerca de 25,6° C (ANA, 2008).

As áreas onde foram realizados os dois experimentos possuem solo do tipo argissolo vermelho-amarelo (LIMA, 2010). Destas, coletaram-se amostras de solo e efetuaram-se as análises de fertilidade em laboratório, cujos resultados estão na tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise de fertilidade do solo das áreas referentes aos experimentos 1 e 2. Extrema, MG, 2018.

Ensaio	pH água	H+Al cmolc/dm ³	K mg/dm ³	Ca cmolc/dm ³	Mg cmolc/dm ³	SB cmolc/dm ³	CTC cmolc/dm ³	V%
1	5,46	4,3	66,0	1,6	0,7	2,4	6,8	36,3
2	7,14	0,93	132,0	4,0	0,5	4,8	5,7	83,9

Fonte: Laboratório de análises químicas “Terra planta” Ltda, Santo Antônio do Amparo-MG (2017 /2018)



Figura 1. Área utilizada no Experimento 01 (Sítio Santo Antônio). Extrema, MG, 2017. Fonte: Google Earth

No primeiro ensaio, realizado em condições de campo, o manejo da fertilidade do solo foi realizado inicialmente através de calagem com aplicação de 2,0 toneladas de calcário/ha na data de 20/01/2017 e após 40 dias, dia 01/04/2017, foi feita adubação orgânica utilizando 1,5 kg de esterco de gado bem curtido e 50 g de termofosfato por metro linear de canteiro. Em seguida, foram semeadas as ervilhas com espaçamento de 0,08 m entre plantas por 1,00m entre linhas.



Figura 2. Semeadura de ervilha realizada em 10 de março de 2017 (Experimento 01). Extrema, MG, 2017.



Figura 3. Plantas com 20 dias após a emergência. Extrema, MG, 2017.

Os tratamentos utilizados foram: leite *in natura* a 10%, leite *in natura* a 20%, calda comercial à base de enxofre e cálcio (50% enxofre e 5% cálcio) a 0,5% e testemunha, 100% água. As aplicações foram feitas por pulverizações, até o ponto de escoamento, a cada sete dias e sempre na parte da manhã.

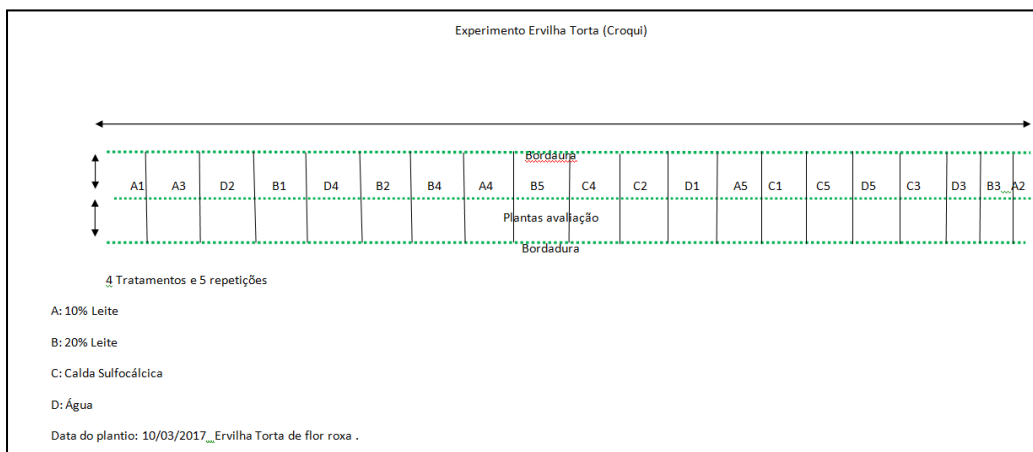


Figura 4. Croqui da área experimental referente ao experimento 1 onde é mostrando as parcelas com os seguintes tratamentos: A) leite *in natura* a 10%; B) leite *in natura* a 20%; C) calda a base de enxofre e cálcio a 0,5%; D) testemunha (100% água). Extrema, MG, 2017.

O ensaio foi conduzido com três linhas de plantio, sendo a linha do meio utilizada com parcela útil e as duas da extremidade como bordadura. A irrigação foi realizada por aspersão e as capinas feitas de forma manual, com auxílio de enxada e rastelo. As plantas foram tutoradas através de fitilhos laterais.

Ao total, foram efetuadas seis aplicações semanais a partir de 03/04/2017. Para fins de avaliação, realizaram-se três colheitas sendo a primeira em 11/05/2017, a segunda em 18/05/2018 e a terceira em 23/05/2018.



Figura 5. Detalhe das plantas de ervilha em ponto de colheita. Extrema, MG, 2017.

O segundo ensaio foi realizado em vasos em condições de casa-de-vegetação. Tendo em vista os resultados da análise química do solo ($V > 70\%$) não houve necessidade de se aplicar calcário. Efetuou-se apenas uma adubação orgânica com aplicação de 1 parte de esterco de curral bem curtido para 2 partes de solo antes do enchimento dos vasos de 15,0 L de capacidade.

Cerca de 10 dias após o enchimento dos vasos, efetuou-se o semeio colocando-se seis sementes por vaso, seguido de raleio após 15 dias após emergência. Observou-se o espaçamento de 8,0 cm entre plantas. As plantas foram conduzidas através de tutores com filhinhos laterais. Realizou-se uma adubação de cobertura com húmus de minhoca na dosagem de 0,5 kg por saco aos 45 dias após a emergência. A irrigação foi feita por aspersão uma vez ao dia desde o plantio até 10 dias após a emergência. Em seguida, a irrigação foi controlada em dias alternados.

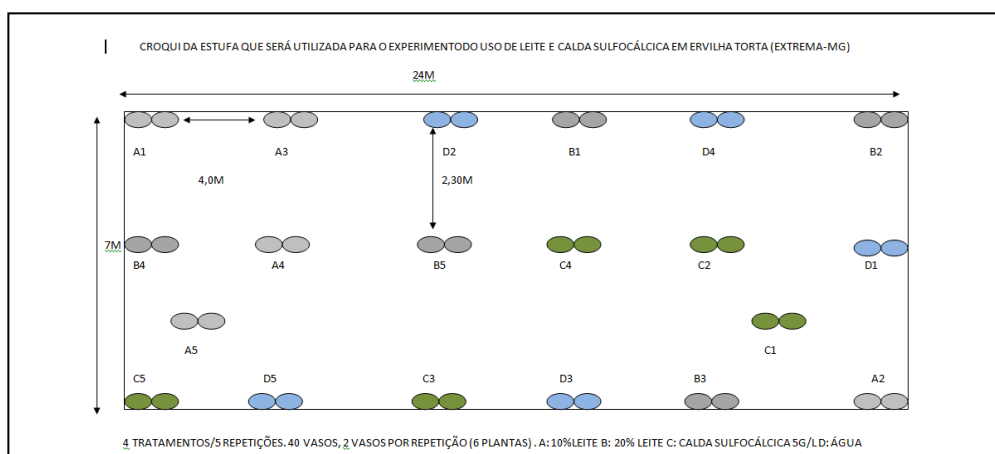


Figura 6. Croqui de localização das parcelas referente ao ensaio 02 onde é identificando os seguintes tratamentos: A) leite *in natura* a 10%; B) leite *in natura* a 20%; C) calda de enxofre e cálcio a 0,5%; D) testemunha (100% água). Extrema, MG, 2018.

Para os quatro tratamentos, A (leite a 10%), B (leite a 20%), C (calda de enxofre e cálcio a 0,5%), e D (100% água – testemunha) foram utilizados 40 sacos, sendo dois sacos por parcela. Cada saco comportou três plantas, totalizando 240 plantas. Aplicaram-se os tratamentos, por pulverização, uma vez por semana, no período matutino. As aplicações iniciaram-se aos 20 dias após a emergência, na data de 11/04/2018.



Figura 7. Disposição dos tratamentos e tutoramento com filhotes e plantas no início das colheitas (Experimento 02). Extrema, MG, 2018.

3.1 Avaliações

As avaliações da doença nos dois ensaios foram feitas por observações visuais para a presença ou ausência de sintomas e também através de registros fotográficos, desde o início do experimento até próximo às últimas colheitas.

A produção foi avaliada pelo somatório de três e quatro colheitas no primeiro e segundo ensaio, respectivamente.

No ensaio 01, em situação de campo, foram realizadas três colheitas semanais, sendo a primeira feita com 62 dias após a semeadura em 11/05/2017, a segunda em 18/05/2017 e a terceira em 23/05/2017. No ensaio 02, em casa de vegetação, foram feitas quatro colheitas semanais, sendo a primeira realizada com 75 dias após a semeadura na data de 28/05/2018, a segunda colheita foi feita em 04/06/2018, a terceira colheita em 12/06/2018 e a quarta e última realizada em 18/06/2018.

Colheram-se as vagens no padrão comercial de ervilha torta aceitos pelo mercado, com grãos ainda não integralmente desenvolvidos. Logo após as colheitas, as vagens foram classificadas e pesadas. A produção foi determinada com base na soma das colheitas nos respectivos ensaios. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio a campo

Os primeiros sintomas da doença foram observados nas plantas dos tratamentos testemunha, aos 43 dias após a emergência, nas folhas inferiores das plantas. Nos demais tratamentos, os sintomas foram observados com 49 dias após emergência, bem próximos a data da primeira colheita, o que corresponde a 30 dias após o início das pulverizações. Os sintomas foram observados de forma generalizada em todas as plantas do tratamento testemunha e cerca de 30% das plantas, nos demais tratamentos.

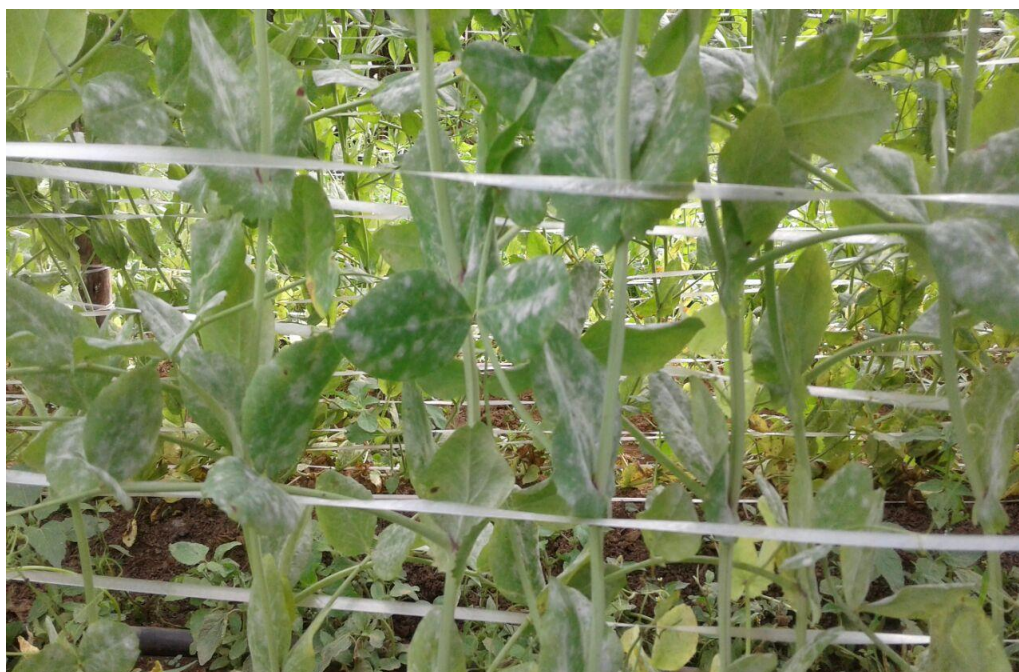


Figura 8. Tratamento Testemunha aos 43 DAE (Dias após a emergência). Extrema, MG, 2017.

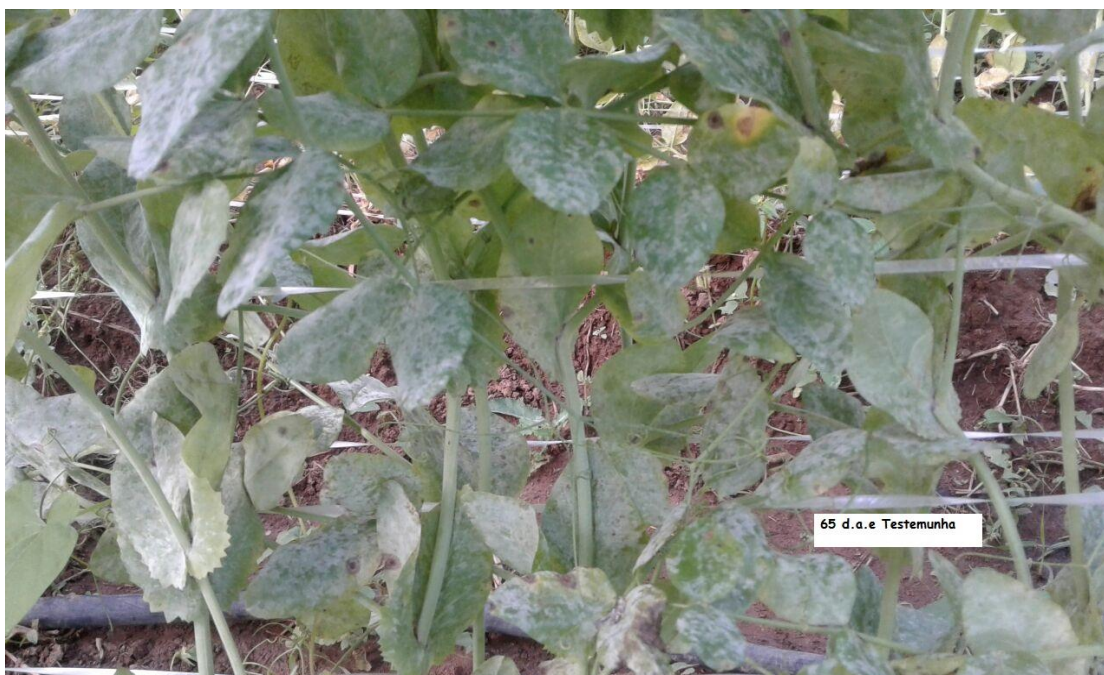


Figura 9. Tratamento Testemunha aos 65 DAE (Dias após a emergência). Extrema, MG, 2017.

Tabela 2. Análise de variância dos dados de produtividade de ervilha em cada colheita e na das colheitas no ensaio 1, realizado nos períodos de 10/03/2017 a 23/05/2017 em condições de campo, e no ensaio 2, realizado no período de 14/03/2018 a 18/06/2018 em condições de casa-de-vegetação. Extrema, MG, 2017/2018.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio				Soma
		Colheita 1	Colheita 2	Colheita 3	Colheita 4	
Ensaio 1						
Tratamento	3	13,67 ^{ns}	12,33 ^{ns}	22,54 ^{ns}	-	44,04 ^{ns}
Resíduo	16	13,77	16,49	18,10	-	36,75
CV%		44	32	32	-	29
Ensaio 2						
Tratamento	3	4417,1 ^{**}	5716,1 ^{**}	71578,7 ^{**}	84041,0 ^{**}	32074,0 ^{**}
Resíduo	16	94,5	128,9	191,5	117,9	557,8
CV%		3,2	2,6	3,8	3,6	1,6

^{ns} não significativo e ^{**} significativo a 1% pelo teste F.

No primeiro ensaio, não se constatou efeito significativo dos tratamentos sobre a produtividade da ervilha (Tabela 2). No entanto, embora não tenham sido detectados efeitos significativos de tratamento, maior média foi registrada no tratamento com leite de vaca a 10% em todas as três colheitas e na soma destas (600g/planta) (Tabela 3). Em seguida, tem-se o tratamento com leite a 20%, que produziu 470,4g/planta. No tratamento com calda a base de enxofre e cálcio (0,5%), embora tenha sido observada redução da severidade da doença, observaram-se sintomas de fitotoxidez nas plantas, como descoloração e leve clorose

internerval. Estes sintomas apresentados em conjunto com a doença podem ter afetado a produção de vagens que somou 415,2g por planta. Já o tratamento D testemunha, apresentou maior severidade da doença, iniciada desde os 43 dias após a emergência e computou ao final menor produção, inferior e todos os demais tratamentos (308g de vagens por planta) (Tabela 3).

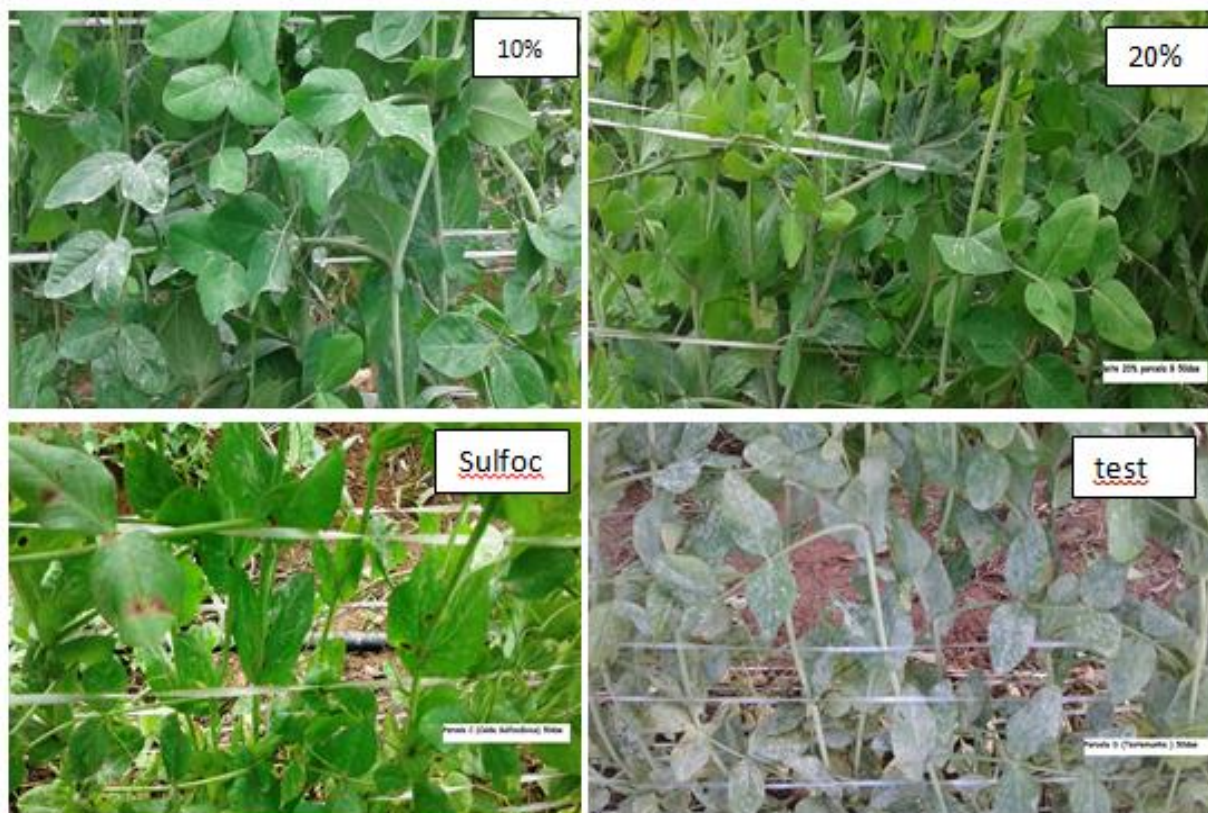


Figura 10. Fotos dos tratamentos com 55 DAE (dias após a emergência). Extrema, MG, 2017.

Apesar do efeito visível dos tratamentos sobre o controle da doença, a não detecção de efeitos significativos sobre a produtividade, devem-se, provavelmente, à efeitos externos e erros experimentais detectados pelos altos valores dos coeficientes de variação, e ao reduzido número de colheitas.

Ainda, embora não se tenham detectado efeitos significativos dos tratamentos pelo Teste F (Tabela 2), o tratamento com leite cru a 10% produziu 51,3% a mais em relação ao Tratamento testemunha.

4.2 Ensaio em casa de vegetação

No experimento 2, realizado em casa de vegetação, o surgimento dos sintomas iniciais da doença se deu a partir de 45 dias após a emergência no tratamento testemunha. Nos tratamentos com A e B (10% e 20% de leite, os primeiros sinais de Oídio foram observados cerca de duas semanas antes da colheita, com aproximadamente 60 dias após a emergência, de forma branda, em cerca de 30% das plantas. No tratamento C (calda de enxofre e cálcio) não foi observado sinais da doença.

As colheitas, em um total de quatro, iniciaram-se aos 75 dias após o plantio. Neste ensaio, realizado com maior rigor experimental, detectou-se efeito significativo de tratamento sobre a produção de ervilha (Tabela 2). Nas primeiras colheitas, não houve diferença significativa entre os tratamentos com leite, a 10 e 20%, e a testemunha, que foram superiores ao tratamento com calda a base de enxofre e cálcio a 0,5% (Tabela 3). Esta menor produção deve-se, provavelmente, ao seu efeito fitotóxico na dosagem utilizada (5g/L de água).

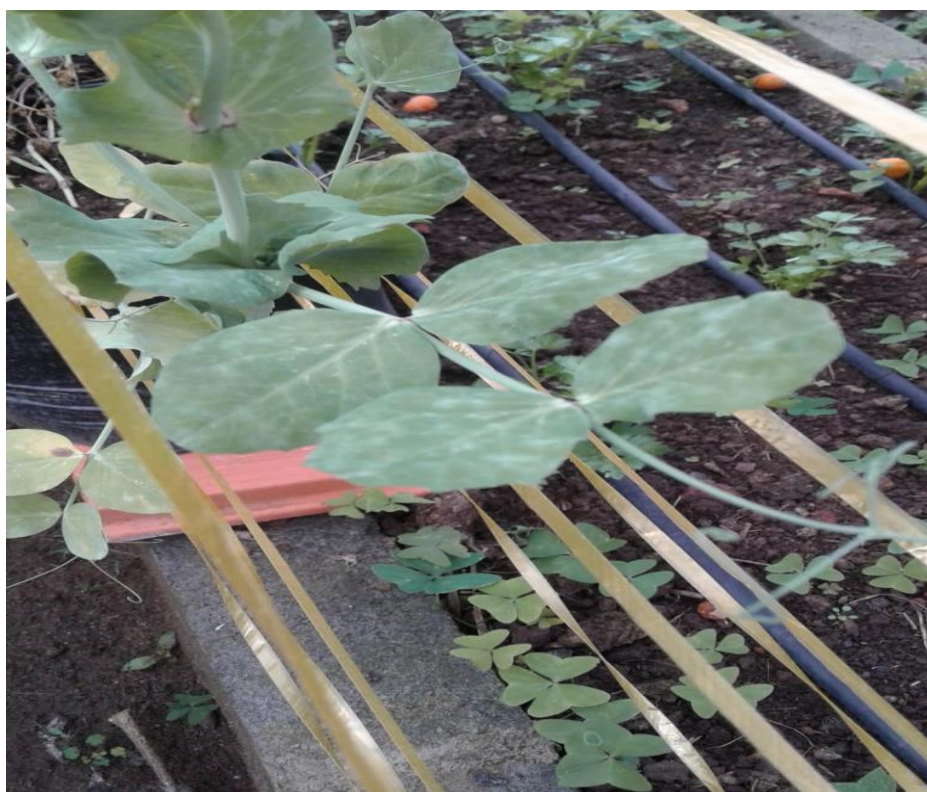


Figura 11. Testemunha com 45 DAE (Dias após emergência) e com início dos sintomas de Oídio. Extrema, MG, 2018.

Tabela 3. Efeito de tratamentos sobre a produtividade de ervilha em cada colheita e na soma das colheitas, em ensaios dois ensaios realizados nos períodos de 10/03/2017 a 23/05/2017 e de 14/03/2018 a 18/06/2018. Extrema, MG, 2017/2018.

Tratamento	g.planta ⁻¹								
	Ensaio 1				Ensaio 2				
	Colheita			Soma	Colheita				Soma
	1	2	3		1	2	3	4	
Leite 10%	117,0 a	216,0 a	267,0 a	600,0 a	315,2 a	451,0 a	443,6 a	428,4 a	1638,2 a
Leite 20%	75,0 a	187,6 a	207,8 a	470,4 a	322,6 a	453,0 a	441,8 a	443,6 a	1661,0 a
C. Enxofre +Ca	86,0 a	177,2 a	152,0 a	415,2 a	260,0 b	381,8 b	380,8 b	381,6 b	1404,2 b
Testemunha	49,0 a	122,0 a	137,0 a	308,0 a	319,6 a	442,0 a	190,0 c	164,0 c	1115,6 c

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

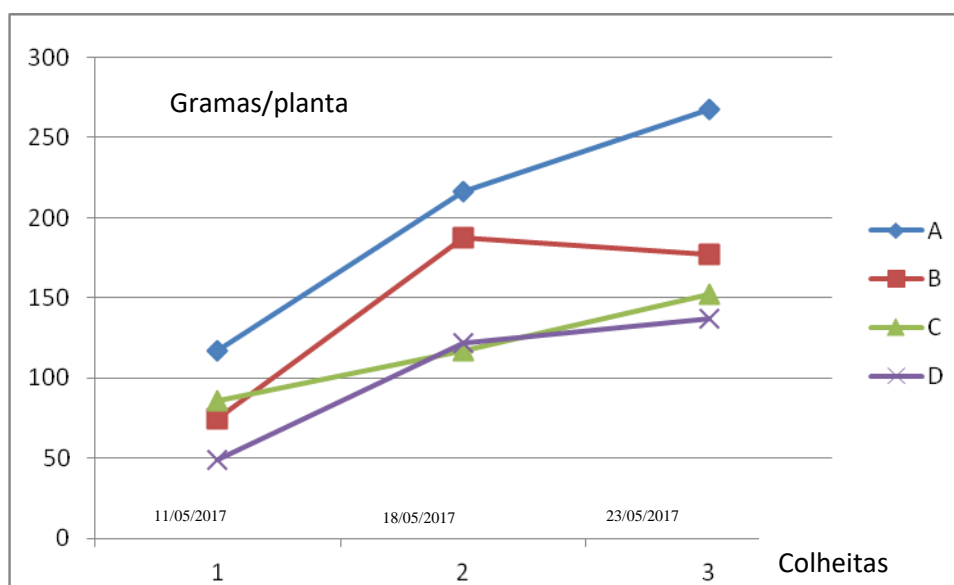


Figura 12. Variação da produção de ervilha torta (*Pisum sativum*) ao longo de três colheitas em quatro tratamentos, leite a 10 e 20%, calda de enxofre e cálcio a 0,5% e testemunha, para controle de oídio, causado por *E. pisi*, em ensaio em condições de campo. Extrema, MG, 2017.

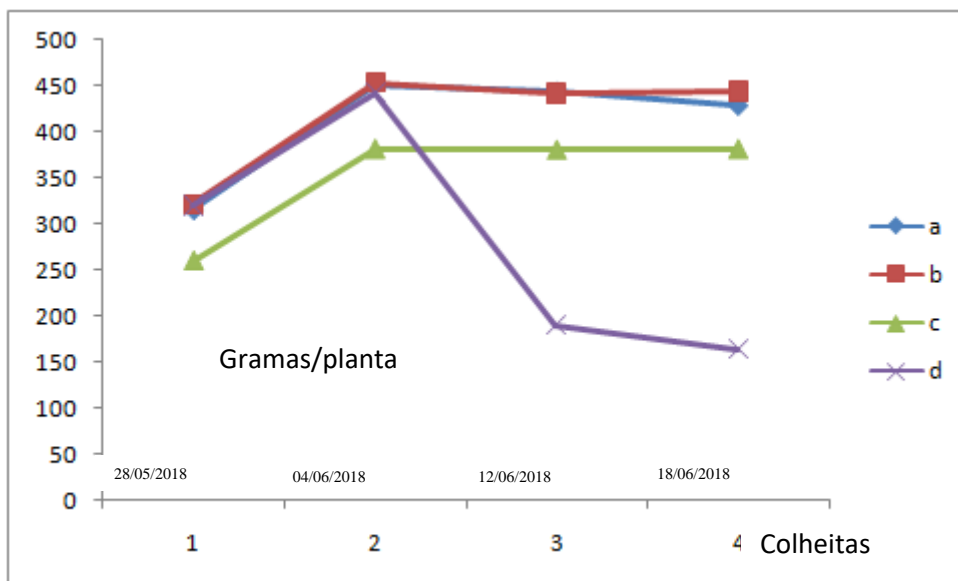


Figura 13. Variação da produção de ervilha torta (*Pisum sativum*) ao longo de quatro colheitas em quatro tratamentos, leite a 10 e 20%, calda de enxofre e cálcio a 0,5% e testemunha, para controle de oídio, causado por *E. pisi*, em ensaio em condições de casa de vegetação. Extrema, MG, 2018.

Os resultados obtidos nas colheitas 1 e 2, ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos com leite (10 e 20%) em relação à testemunha pode estar relacionado ao pouco ou nenhum efeito da doença sobre a planta na fase inicial da epidemia. Os primeiros sinais perceptíveis a olho nu de oídio foram observados aos 45 dias após a emergência no tratamento Testemunha (D) e 30 dias antes da primeira colheita. Porém, a partir da terceira e quarta colheita observou-se perda de área foliar nas plantas do tratamento testemunha (D) devido à doença.



Figura 14. Tratamento testemunha aos 45 DAE (Dias após emergência). Extrema, MG, 2018.

Observou-se no tratamento testemunha, perda significativa de produção de vagens a partir da terceira colheita (190 g por planta) que persistiu até a quarta colheita (164g por planta). Esse resultado deve-se ao avanço contínuo da doença nas parcelas sem controle. Por outro lado, as parcelas pulverizadas com leite a 10% e 20% mantiveram a sua produção, sem diferirem estatisticamente entre si, nas duas últimas colheitas. Segundo BETTIOL (2004), a aplicação de leite de vaca *in natura* em frequência semanal, com concentrações variando entre 5 e 10%, dependendo do grau de severidade da doença, é eficaz para o controle de oídio em abobrinhas (*Cucurbita pepo*) e pepino (*Cucumis sativus*), causado por *Sphaerotheca fuliginea*, com efeito equivalente ao de fungicidas recomendados para a cultura.

O tratamento com calda a base de enxofre e cálcio a 0,5% demonstrou controlar a doença, entretanto, causou fitotoxidez às plantas o que pode ter reduzido a produção das vagens de ervilha torta. Conforme Negri (2007), a calda sulfocálcica é um insumo alternativo onde é permitida a sua utilização em produções orgânicas certificadas. É empregada na lavoura como adubação foliar e também age como fungicida, acaricida e inseticida devido a presença de polissulfetos de cálcio, principalmente os tetra e pentasulfetos (ABREU JUNIOR, 1998; AZEVEDO, 2003). Entretanto, o produto utilizado neste ensaio não foi a receita tradicional de calda sulfocálcica, e sim um produto comercial. De qualquer forma, existem relatos de fitotoxidade de calda sulfocálcica em algumas culturas, principalmente em temperaturas elevadas (GUERRA, 1985).

5. CONCLUSÃO

As dosagens de 10% e 20% de leite de vaca cru foram eficientes no controle do oídio em ervilha torta. A calda a base de enxofre e cálcio, na dosagem de 0,5%, apesar de reduzir a severidade da doença, causou toxidez às plantas, reduzindo a sua produção.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU JÚNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Campinas: Editora EMOPI, 1998.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Programa produtor de água superintendência de usos múltiplos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.
- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5th ed. London, UK: Elsevier Academic, 2005. 921 p.
- AGROFIT, 2017, disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons .> Acesso em 16 de outubro de 2017.
- ARRIEL, E.F.; SANTOS, J.B.; RAMALHO, M.A.P. Efeito do oídio no rendimento da cultura do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 6, p.849-852. Brasília-DF, 1991.
- AZEVEDO, L.A.S. **Fungicidas protetores**. Syngenta, São Paulo, 2003. 320p.
- BEDENDO, I.P; Oídios. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, p.866-872. 2005.
- BERNARDI, J. B. Instruções práticas: Cultura da ervilha. **O Agrônomo**. I.A.C., Campinas, São Paulo, 13 (9-10):11-14, 1961.
- BETTIOL, W. **Leite de Vaca Cru para o Controle de Oídio**. Embrapa: Jaguariúna, (Comunicado Técnico nº 14), 2004.
- BUTT, D. J. Epidemiology of powdery mildew. In: SPENCER, D. M. **The powdery mildews**. New York: Academic, 1978. p. 51-77.
- CARVALHO, O. T. **Carotenóides e composição centesimal de ervilhas (*Pisum sativum* L.) cruas e processadas**. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- CEAGESP 2012, disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/entrepastos/servicos/produtos/legumes/ervilha-torta/>> Acesso em 16 de maio de 2017.
- COELHO, M. V. S. et al. Severidade de oídio em abóbora híbrida sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 157-160, 2000.
- COUTO, F. A. A. Aspectos históricos e econômicos da cultura da ervilha. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 14, n. 158, p. 5-7, 1989.
- DIXON, S. D. Powdery mildew of vegetable an allied crops. In: SPENCER, D. M. (Ed.). **The powdery mildew**. New York: Academic, 1978. p. 495-524.
- EMATER-MG. **Safra Agrícola**. 2018. Disponível em: < <http://www.emater.mg.gov.br/>> Acesso em 15 de julho de 2018.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p.

- FONSECA, P. C. **Cultura da ervilha**. EMATER MG. Belo Horizonte. 1999. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/LivrariaVirtual/a%20cultura%20da%20ervilha.pdf>> . Acesso em: 15 set. 2018.
- GIORDANO, L. B. Clima, solo e adubação. In: GIORDANO, L.B. et al. Cultivo da ervilha (*Pisum sativum* L.). 3. ed. Brasília, DF: Embrapa-CNPB, 1997. p. 20. (Instruções Técnicas, 1).
- GIORDANO, L.B. et al. Cultivo da ervilha (*Pisum sativum* L.). 3. ed. Brasília, DF: Embrapa-CNPB, 1997. p. 20. (Instruções Técnicas, 1).
- GUERRA, M. S. Receituário caseiro: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos. Brasília: EMATER. p.166, 1985.
- GRITTON, E. T., EBERT, R. D. Interaction of planting date and powdery mildew on pea plant performance. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v.100, p.137-142, 1975.
- GRITTON, E.T. Pea breeding. In: BASSETT, M.J. **Breeding vegetable crops**. Florida: Avi Publishing Company, INC. 1986. p. 283-319.
- HAGEDORN, D. J. (Org.). **Compendium of pea diseases**. 3rd ed. Minnesota: American Phytopathological Society, 1989. 57 p.
- HANNAI, S. M. Reação de linhagens de ervilha de vagens comestíveis (*Pisum sativum* L.) ao oídio (*Erysiphe pisi* DC.). 2001. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- HORSHAM, H. R. **Powdery mildew of field pea: agriculture notes**. Victoria: Grains Research & Development Corporation, 2008. 2 p.
- KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, **623 p.**
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 325-337.
- LIMA, G. C. **Avaliação de atributos indicadores da qualidade do solo em relação à recarga de água na sub-bacia das Posses, Extrema (MG)**. 2010. 99 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MOTTA, I. de S. **Calda sulfocálcica: preparo e indicações**. Embrapa Arroz e Feijão-(Infoteca-e), 1994.
- MUEHLBAUER, F.J., SHORT, R.W., KRAFT, J.M. **Description and Culture of Dry Peas**. Oakland: USDA, 1983, 92p.
- NEGRI, G. Controle da podridão parda em pessegueiro conduzido em sistema orgânico e produção do antagonista *Trichothecium roseum*. 2007. 131 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- PEREIRA, A. S. Ervilha: uma fonte de nutrientes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 158, p. 52-54, 1988.

- REILLING, T.P. Powdery mildew. In: HAGEDORN, D.J. ed. **Compedium of pea diseases**. St. Paul, Amer. Phytopath. Soc., 1984. p.21-22.
- REIS, N. V. B. dos. O clima e a cultura da ervilha. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 4, n. 158, p. 8-9, 1989.
- SANTOS, J.R.M., CHARCHAR, M.J., NASSER, L.C.B. Levantamento de patógenos que afetam ervilha irrigada no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, v.15, n. 1, p.98-99, 1990
- SARTORATO, A.; YORINORI, J.T. Oídios de Leguminosas: Feijoeiro e Soja. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001.
- SAXENA, J. K.; TRIPATHI, R. M.; SRIVASTAVA, R. L. Powdery mildew resistance in pea (*Pisum sativum* L.) **Current Science**, v. 44, p. 746, 1975.
- SCHNATHORST, W. C. Environmental relationships in the powdery mildews. **Annual Review of Phytopathology**, v. 3, p. 343-366, 1965.
- STADNIK, M. J. História e taxonomia de oídios. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p.3-30. 2001.
- YARWOOD, C. E. Powdery mildews. **The botanical Review**, v. 23, p. 235-293, 1957.
- ZOHARY, D., HOPF, M. Domestication of pulses in the old world. **Science**, v.182, p.887-897, 1973.