

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**FUNGICIDA AZOXYSTROBIN + CIPROCONAZOLE, SILÍCIO SOLÚVEL E**  
***Lithothamnium* NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA**

**ADRIANA DE FÁTIMA DA COSTA**

**FERNANDO CÉSAR JULIATTI**  
(Orientador)

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

Uberlândia – MG  
Novembro – 2004

**FUNGICIDA AZOXYSTROBIN + CIPROCONAZOLE, SILÍCIO SOLÚVEL E  
*Lithothamnium* NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 06/12/2004

---

Prof. Dr. Fernando César Juliatti  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Paulo César de Melo  
(Membro da Banca)

---

Msc. Analy Castilho Polizel  
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG  
Novembro – 2004

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me guiar em todos os momentos e pela oportunidade de me tornar uma Eng. Agrônoma.

Aos meus pais, pelo amor, carinho, dedicação e pelos incentivos que me fizeram chegar até aqui.

À minha irmã, por todos os momentos vividos, pela amizade, cumplicidade e apoio em todas as decisões.

Aos professores Drs. Fernando César Juliatti e Paulo César de Melo, pela oportunidade de desenvolver esta monografia.

À colega Fernanda Cristina Juliatti pela ajuda nas avaliações do experimento.

Aos funcionários Aires e Sr. Antônio pela colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Às amigas Franciane, Gabrielly, Kátia, Lucélia e Valdirene pelos bons anos que passamos juntas, pelas risadas, conversas e estudos. Espero que nossa amizade seja duradoura, que ultrapasse a vida acadêmica!

Aos amigos Luiz Antônio, Harley e Décio, pela amizade e pelas ajudas que muitas vezes me deram.

À amiga Shirley, pela ajuda com as pesquisas de grande importância para finalização desta pesquisa.

Ao meu namorado, pela companhia, dedicação, atenção e amor. Obrigada por estar fazendo parte da minha vida!

Enfim, dedico esta conquista a vocês, e agradeço à todos que direta ou indiretamente contribuíram para meu crescimento profissional e também pessoal.

## **ÍNDICE**

<b>RESUMO</b> .....	04
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	05
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	07
2.1. A cultura.....	07
2.2. A doença.....	08
2.3. Tratamentos.....	10
2.3.1. <i>Lithothamnium</i> .....	10
2.3.2. Silício.....	12
2.3.3. Fungicidas.....	13
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	16
3.1. Localização.....	16
3.2. Preparo da área.....	16
3.3. Semeadura.....	17
3.4. Metodologia.....	17
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	22
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	27
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	28

## **RESUMO**

Paralelamente à expansão da cultura da soja, tem sido inevitável o aumento no número e intensidade de doenças, muitas delas com potencial para reduzir drasticamente a produtividade. A possibilidade de introdução de patógenos exóticos e com alto poder destrutivo é uma constante ameaça, como é o caso da ferrugem asiática. Como plantas bem nutridas são mais resistentes às doenças e sendo a soja uma cultura que requer grande quantidade de fertilizantes, instalou-se em área de campo no município de Uberlândia – MG, um experimento com o objetivo de avaliar o efeito do *Lithothamnium*, uma fonte de silício solúvel Rosburg e o fungicida Azoxystrobin + Ciproconazole, no controle da ferrugem asiática da soja, no período de fevereiro à junho de 2004. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 24 parcelas. Foram utilizadas três doses do fertilizante, o fungicida, a fonte de silício e testemunha. Analizou-se o número de vagens por parcela, número de vagens por planta, número de plantas por hectare, quilogramas e sacas por hectare, peso total por parcela (gr) e peso de 100 grãos por parcela, desfolha e severidade da doença. De acordo com as variáveis avaliadas, as únicas médias significativas, foram para o peso de 100 grãos e severidade da doença, nas parcelas onde foi aplicado o fungicida Azoxystrobin + Ciproconazole e o silício solúvel a 30%.

## 1. INTRODUÇÃO

Muito rico em proteínas e com bom conteúdo de gordura, o grão de soja (*Glycine max* L. Merrill) é um dos mais importantes alimentos da humanidade. Espalhou-se pela Ásia há três mil anos, tornando-se uma das bases da culinária dos países do Oriente, sobretudo a China e Japão. Introduzida no Ocidente nos últimos trezentos anos, disseminou-se no século XX principalmente na América, onde serviu primeiro como adubo orgânico, crescendo depois como fonte de óleo comestível, ração animal e matéria-prima da indústria de alimentos, cosméticos, medicamentos e tintas. Em torno dela, desenvolveu-se uma complexa teia de atividades econômicas denominada “agribusiness”, que envolve todos os continentes. Ao lado do arroz, trigo e milho, é uma das principais lavouras do planeta, com produção anual superior a 100 milhões de toneladas. No final do século XX, os maiores produtores foram os Estados Unidos, o Brasil, a China e a Argentina (HASSE, 1996).

A implantação de lavouras de soja no Brasil foi vista como um desafio agrícola, pois era preciso encontrar uma cultura de verão que servisse de subsídios para o deslanche do trigo, a partir daí, a soja desencadeou uma série de mudanças nas áreas rural e urbana. Estimulou a migração de agricultores modernos para novas fronteiras agrícolas; viabilizou a utilização dos cerrados frente às novas tecnologias de correção do solo; interiorizou a agroindústria de óleos,

de carnes frigorificadas e de rações; implantou praticamente em todo o território brasileiro, o modelo norte americano de agricultura mecanizada. Enfim, a soja ajudou a construir um país mais moderno, mais consciente do próprio potencial (HASSE, 1996).

Com a criação de novos cultivares, adaptadas às condições climáticas dos estados brasileiros, foi possível a implantação de lavouras em todo território nacional, desta forma estabilizou-se o cultivo de soja nas regiões de fronteira agrícola. Atualmente, o Centro-Oeste é responsável por quase 50% da produção nacional de soja, registrando uma produtividade que ultrapassa os 5.500 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2003).

A partir de 2002, houve redução na produtividade, isso graças a ferrugem asiática da soja que chegava ao país. Iniciou-se nos Estados do RS, PR, SP, GO, MS e MT, atingindo de 30-50% de perda. Na safra 2003/2004 a ferrugem atingiu cerca de 20 milhões de ha causando epidemias em diferentes cultivares e estádios fenológicos (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

Levando-se em consideração o expressivo aumento de lavouras de soja em todo o país, e tendo em vista uma boa produtividade, é necessário que se lance mão de um controle mais eficiente de doenças, e de adubações que consigam suprir as exigências da cultura, deixando-a mais resistente a doenças e até mesmo controlando-as, se possível. Este experimento, objetivou avaliar o efeito do *Lithothamnium*, Silício solúvel e Fungicida Azoxystrobin + Ciproconazole no controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), no intuito de verificar o efeito dos produtos e as melhores doses.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. A cultura**

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma planta arbustiva da família das leguminosas, podendo alcançar até 1,5 metro de altura. As folhas são de um verde carregado e as flores brancas, róseas ou violáceas, com diâmetro de 3 a 8 milímetros quando abertas. No verão produz vagens de 2 a 7 centímetros contendo grãos redondos ou ovóides com até meio centímetro de diâmetro e peso de 0,2 a 0,4 gramas (HASSE, 1996).

Essa importante leguminosa domesticada pelos chineses há cinco mil anos (HASSE, 1996), chegou ao Brasil no ano de 1882, porém seu desenvolvimento só ocorreu a partir de 1960, devido ao crescente interesse das indústrias e a demanda do mercado internacional (COSTA, 1996). Nessa época, o País produzia pouco mais de 200 mil toneladas, sendo o Estado do Rio Grande do Sul, responsável por 95% dessa produção, utilizando cultivares introduzidas dos EUA. A partir dos anos 70, a Região Centro-Oeste passou a ter importância na produção nacional da soja, pois, sendo responsável por apenas 2% da produção brasileira (em 1970), nos anos 90 chegou a alcançar 40%. Hoje, supera a Região Sul e tem potencial para ampliar seus cultivos a cada novo ano agrícola. Esse aumento de produtividade e de área

plantada fez com que a soja se tornasse a principal commodity do agronegócio nacional (VIDOR; DALL'AGNOL, 2002). No ano de 2003, o Estado do Mato Grosso alcançou 60% da produção nacional, figurando o papel de líder nacional de produção, com potencial de ocupar maior espaço a cada nova safra (EMBRAPA, 2003).

## **2.2. A doença**

Paralelamente à expansão da cultura, tem sido inevitável um aumento no número e intensidade de doenças, muitas delas com potencial para reduzir drasticamente a produtividade. A possibilidade de introdução de patógenos exóticos e com alto poder destrutivo é uma constante ameaça (ITO; TANAKA, 1993). A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2003).

A cultura da soja é infectada por diversos patógenos (fungos, bactérias, nematóides e vírus), dentre eles, os fungos são considerados os microorganismos que mais atacam a cultura, influenciando na produção final e a qualidade da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Um grande motivo de preocupação vem sendo a ferrugem da soja, devido à forma agressiva como se manifesta e também ao alto potencial de danos. A doença é causada pelos fungos *Phakopsora pachyrhizi* Sydow e *Phakopsora meibomiae*. Nas condições brasileiras, o fungo *Phakopsora pachyrhizi* foi identificado como sendo o agente causal mais agressivo, vindo provavelmente dos países do Sul da África, cruzou o Oceano Atlântico via correntes aéreas. Os uredíniosporos são disseminados facilmente através do vento, tanto para lavouras

próximas quanto para longas distâncias, não sendo transmitidos via sementes (EMBRAPA, 2003). Segundo Ito e Tanaka (1993), as condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são baixa temperatura e alta umidade. As epidemias mais severas de ferrugem tem sido observadas em áreas onde as temperaturas médias diárias são menores que 28°C, com precipitações ou longos períodos de molhamento foliar ocorrendo por toda a safra. O desenvolvimento da doença é inibido por condições secas, precipitações excessivas ou temperaturas médias diárias maiores que 30°C, ou menores que 15°C. A faixa de temperatura ótima para infecção é de 20 a 25°C. Nestas condições e, ainda havendo disponibilidade de água livre sobre a superfície da planta, a infecção se dá no período de 6 horas após a deposição do esporo. Quanto maior a duração do molhamento foliar, maiores as chances de sucesso no estabelecimento da infecção (SINCLAIR; BACKMAN apud YORINORI; WILFRIDO, 2002).

EMBRAPA, 2003 descreve os sintomas da ferrugem como sendo minúsculos pontos, de no máximo 1mm de diâmetro, mais escuros do que o tecido sadio da folha, de uma coloração esverdeada a cinza-esverdeada. No local correspondente ao ponto, observa-se, inicialmente, uma minúscula protuberância, semelhante a uma ferida por escaldadura (bolha), sendo esta o início da formação da estrutura de frutificação do fungo (urédia). Progressivamente, a protuberância adquire coloração castanho-clara a castanho-escura, abre-se em um minúsculo poro, expelindo daí, os uredíniosporos. Inicialmente, são de coloração hialina (cristalina), tornam-se bege e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. O número de uredínias (ou pústulas), por ponto, pode variar de uma a seis. À medida que prossegue a esporulação, o tecido da folha ao redor das primeiras uredínias, adquire coloração castanho-clara a castanho-avermelhada, formando lesões que são facilmente visíveis em ambas as faces da folha. De acordo com Ito e Tanaka (1993) os sintomas podem ser

confundidos com os da pústula bacteriana ou septoriose, mas as uredínias que deixaram de esporular apresentam as pústulas, nitidamente, com os poros abertos, o que permite distinguir da pústula bacteriana.

Segundo EMBRAPA (2003), as plantas atacadas desenvolvem a doença rapidamente, ocasionando em queda prematura das folhas, aparentando o fim do ciclo de desenvolvimento da cultura. Essa queda prematura das folhas evita a plena formação dos grãos, e, quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior será a perda de rendimento e qualidade das sementes.

## **2.3. Tratamentos**

### **2.3.1. Lithothamnium**

Plantas bem nutridas são mais resistentes a doenças e sendo a soja dependente de treze elementos considerados essenciais em seu ciclo (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn), é também a cultura que mais consome fertilizante (TANAKA; MASCARENHAS, 1992).

O “cálcio marinho” é um fertilizante natural, em que suas reservas se encontram na plataforma continental do Espírito Santo e o processo industrial conserva intactas as características orgânicas, biocatalíticas e reequilibrantes do produto (LORDELLO, 1997), é um produto resultante do processamento da alga calcária *Lithothamnium* sp, contendo todos os nutrientes minerais considerados essenciais à nutrição humana, animal e das plantas.

Pesquisas realizadas em países que abrigam as mais desenvolvidas comunidades científicas de pesquisa oceanológica do mundo, comprovam que o uso do cálcio marinho no consumo humano, animal e como fertilizador de plantas, tem produzido resultado extraordinário. Como fertilizador orgânico na agricultura, o *Lithothamnium* reage com o solo

de forma imediata, corrigindo seu pH, podendo ser utilizado em mistura com os fertilizantes, NPK, dispensando calagem mineral prévia (CALMAR MINERAÇÃO, 2004), promovendo uma melhor mineralização da matéria orgânica, produzindo assim húmus de alta qualidade com a formação de agregados estáveis e arejados, tornando o solo mais úmido e sua estrutura mais permeável e mais estável, diminuindo desta maneira as perdas da matéria orgânica, fornecendo para as plantas nutrientes de qualidade (MELO, 2003).

De acordo com Melo (2003) este produto é também um ativador de nitrificação, pois favorece o desenvolvimento das bactérias *Nitrossomonas* e *Nitrobacter*, responsável pelo processo de nitrificação, que transformam os íons amônio em nitrato.

Em experimentos realizados com a cultura do feijoeiro, o *Lithothamnium* sp. promoveu, a elevação dos teores de cálcio e magnésio, aumento nos valores de pH e saturação por bases e, conseqüente, redução na saturação por alumínio, podendo o produto ser utilizado como corretivo e fertilizante. Esses efeitos promoveram melhores condições de nutrição, crescimento e produção (MELO, 1998).

Melo (2003); afirma que em testes realizados na cultura da soja pela Universidade Federal de Uberlândia observou-se um expressivo aumento na produtividade com potencialização das dosagens de NPK. Seu uso promoveu um melhor aproveitamento dos nutrientes para as plantas, pois aumentou a fertilidade residual, apresentando também melhorias no aspecto de vigor e sanidade vegetal (resistência a pragas e doenças).

### **2.3.2. Silício**

O manejo dos macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca), e magnésio (Mg) e micronutrientes: ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), boro

(B), cobre (Cu), molibdênio (Mo), e cloreto (Cl) é o que a maioria dos agrônomos considera como essencial para a produtividade das culturas. Porém, em determinadas condições de solo e cultivo existem elementos chamados “não essenciais”, como o silício (Si), que podem aumentar o rendimento de algumas espécies cultivadas promovendo vários processos fisiológicos desejáveis para as plantas (KORNDÖRFER; PEREIRA; CAMARGO, 2002).

Segundo o mesmo autor, grande quantidade de materiais tem sido utilizado como fonte de Si para as plantas, como as escórias de siderurgia, wollastonita, subprodutos da produção de fósforo elementar, metassilicato de cálcio, metassilicato de sódio, cimento, termofosfato, silicato de magnésio (serpentinóis) e silicato de cálcio. Porém, os silicatos para uso na agricultura devem possuir altos teores de Si “solúvel” com disponibilidade imediata, altos teores de CaO e MgO, alta reatividade (poder de neutralização), boas propriedades físicas, efeito residual prolongado, baixos teores de contaminantes e baixo custo.

Na planta o silício penetra na forma de ácido monossilícico  $H_4SiO_4$ . Ao ser absorvido pelas plantas, é facilmente translocado no xilema, e tem tendência natural a se polimerizar (BARBER; SHONE, 1996 apud KORNDÖRFER, 2002). A sílica concentra-se nos tecidos de suporte, do caule e nas folhas, podendo ser encontrada em pequenas quantidades nos grãos (KORNDÖRFER, 2002).

Várias doenças causadas por fungos em diversas culturas, bem como algumas pragas, podem ser reduzidas significativamente com a fertilização silicatada. Estresses causados por temperaturas extremas, veranicos, metais pesados e/ou tóxicos, por exemplo, podem ter seus efeitos reduzidos pelo uso do silício (EMBRAPA, 2003).

Segundo Epstein (1999), a maior absorção do silício proporciona uma proteção mecânica da epiderme, capaz de reduzir a infecção por patógenos. Outra hipótese relacionada

com o controle de doenças seria a formação de fenóis ativada pela aplicação foliar de silício. Compostos fenólicos e Si acumulam-se nos sítios de infecção, cuja causa ainda não está esclarecida.

Juliatti e Korndorfer (2003), comprovaram os efeitos do silício em vários experimentos, isso ocorre graças à concentração de sílica amorfa ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) na parede celular dos tecidos, como no caso de plantas de pepino, onde a aplicação de silicato de potássio promoveu o aumento na redução dos danos causados por oídio e antracnose, devido ao aumento de Si nas folhas. Na cultura da cenoura, quando aplicada a mesma fonte de Si, obteve-se um melhor controle da queima das folhas, e na cultura da soja, diminuiu-se a incidência de *Fusarium* spp., quando aplicados no solo, em pó ou granulado.

### **2.3.3. Fungicida**

O controle da ferrugem asiática doenças da soja compreende diversas adotadas conjuntamente. Existem relatos de genes dominantes para resistência à ferrugem, denominados Rpp1 a Rpp 4, no entanto, a estabilidade dessa resistência é duvidosa (HARTMAN *et al.*, 1994 apud GODOY; CANTERI, 2003). Outras medidas a serem tomadas consistem em estratégias como a utilização de cultivares mais precoces, semeadas no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura; vistoriar lavouras; observar se há condições de temperatura (14 a 28°C) e umidade alta favoráveis ao patógeno (YORINORI; WILFRIDO, 2002). Porém, segundo Soares *et al.*, 2004 quando a doença já está ocorrendo, o controle químico com fungicidas é o método mais eficiente.

Soares *et al.*, ainda afirma que em experimento realizado em Júlio de Castilhos, RS, onde foram aplicadas diferentes doses de vários fungicidas (trifloxistrobina + propiconazole,  $0,5\text{Lha}^{-1}$  do produto comercial (p.c.); tebuconazole  $0,5\text{Lha}^{-1}$  p.c.; difeconazole + propiconazole  $0,15\text{Lha}^{-1}$  p.c.; fluquinconazole + óleo mineral –  $0,25\text{Kgha}^{-1}$  +  $0,25\text{Lha}$  p.c.; pyraclostrobin + epoxiconazole  $0,5\text{Lha}^{-1}$  p.c.; difeconazole  $0,2\text{Lha}^{-1}$  p.c.; carbendazin  $0,5\text{Lha}^{-1}$  p.c.; myelobutanil  $0,25\text{Lha}^{-1}$  p.c e testemunha - água), para controle da ferrugem asiática da soja, os resultados mostraram que todos os produtos foram eficientes, pois houve redução na incidência da doença quando comparada à testemunha. Porém, com relação a severidade da doença, o fungicida Carbendazin, não se diferiu da testemunha, apesar de ter proporcionado um aumento de 14,5% de produtividade.

Quando testados os efeitos de azoxystrobin  $50\text{g i.aha}^{-1}$ ; carbendazin  $250\text{g i.aha}^{-1}$ ; tebuconazole  $100\text{g i.aha}^{-1}$ ; difeconazole  $50\text{g i.aha}^{-1}$ ; epoxiconazole  $25\text{g i.aha}^{-1}$  + pyraclostrobin  $66,5\text{g i.aha}^{-1}$  e testemunha, em casa de vegetação, para controle da ferrugem da soja, Godoy e Canteri 2003 verificaram que nenhum tratamento possuiu efeito erradicante da doença, porém inibiram a germinação de uredíniosporos, quando aplicados até oito dias após a inoculação, no período de incubação da doença. O fungicida carbendazin apresentou menor eficiência de controle, tanto de forma preventiva como curativa. Os fungicidas pertencentes aos grupos estrobirulinas e triazóis, sozinhos e em misturas, são eficientes no controle da doença. A presença de mais de um grupo com eficiência comprovada é importante no que diz respeito ao manejo de resistência de fungos a fungicidas. Fungicidas com modo de ação específico possuem um maior risco de seleção de populações resistentes do patógeno, devendo-se dessa forma utilizar misturas prontas de dois grupos ou alternar produtos com diferentes modos de ação.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização**

O experimento foi realizado na fazenda Veadinho, situada no município de Uberlândia - MG. Para o presente trabalho, foi utilizada uma área de 288m<sup>2</sup>, em solo caracterizado como Latossolo Vermelho de textura argilosa fase cerrado tropical, com relevo plano.

#### **3.2. Preparo da área**

No local onde foi instalado o experimento foram feitas arações e capinas manuais, visando destorroar o solo e controlar as plantas infestantes que estavam presentes.

Dividiu-se a área em 24 parcelas de 12 m<sup>2</sup>, sendo que cada parcela possuía 4 linhas com 6m de comprimento, nos quais aplicou-se 50 Kgha<sup>-1</sup> de *Lithothamnium* granulado e 400 Kgha<sup>-1</sup> do formulado 0, 25,15, recomendado de acordo com a análise de solo (Tabela 1).

**TABELA 1.** Análise química de solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental da Fazenda Veadinho, no município de Uberlândia, 2004.

ANÁLISE QUÍMICA												
pH Água 1 : 2,5	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	T	V	M	M.O.
	-mg/dm.cub-		-----cmolc./dm.cub-----								----%---	dag/kg
5,50	9,7	139,7	0,1	2,1	0,7	4,8	3,2	3,26	7,93	40	3	3,4

Observações: P,K = (HCl 0,05 N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N); Al, Ca, Mg = (KCl 1 N); M.O = Walkley – (Black); SB = Soma de bases / t = CTC efetiva / T = CTC a pH 7,0 / V = Sat. por bases / m = Sat. por Al

### 3.3. Semeadura

A semeadura foi realizada no dia 11 de fevereiro do ano de 2004. Foram utilizadas sementes tratadas da cultivar MG/BR 46 Conquista, por ser suscetível à ferrugem asiática da soja.

Previamente foi feita inoculação das sementes, utilizando-se o inoculante Urulec.

Para atingir um estande com média de 480 plantas parcela<sup>-1</sup>, 15 dias após a semeadura realizou-se desbaste.

### 3.4. Metodologia

O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), contando com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 24 parcelas.

Aos 21 dias após do experimento, aplicou-se o herbicida e óleo vegetal na dose, para controle das plantas daninhas que cresciam juntamente com a cultura.

Aplicou-se também aos 21, 30 e 58 dias, na dose de 0,6L/ha, o inseticida Deltametrina. Foi utilizado para controle de vaquinhas, lagartas e percevejos presentes na cultura.

Na fase de germinação e desenvolvimento das plântulas não foi necessário realizar irrigações, devido à disponibilidade de água no solo em virtude de chuvas, porém, na fase vegetativa e reprodutiva da cultura, essa prática tornou-se necessária, fornecendo uma lâmina média de 9mm, com intervalos de quatro ou cinco dias.

Não houve necessidade de inoculação do fungo *Phakopsora pachyrhizi*, pelo fato de ocorrer áreas próximas com a lavouras infectadas pela ferrugem asiática.

Para controle da doença utilizou-se três doses do fertilizante *Lithothamnium*, sendo estas de 2,5%, 5,0% e 10,0%, do volume da calda, de 200Lha<sup>-1</sup>, aplicadas aos 30 e 70 dias após a semeadura. Sua composição encontra-se na tabela 2.

**TABELA 2.** Composição química do *Lithothamnium*

<b>Nutriente</b>	<b>Quantidade</b>
Cálcio (CaO)	45,5 %
Magnésio (MgO)	3,8 %
Silício (SiO <sub>2</sub> )	2,1 %
Boro (B)	20 ppm
Ferro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,97 %
Cobre (Cu)	2 ppm
Enxofre (S)	0,52 %
Manganês (Mn)	46 ppm
Molibdênio (Mo)	5 ppm
Zinco (Zn)	11 ppm
Cobalto (Co)	11 ppm
Cloro (Cl)	0,25 %
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,11 %
Potássio (K <sub>2</sub> O)	0,02 %

---

Sódio (Na)	0,40 %
------------	--------

---

Fonte: FAZIO & GUTIERREZ, 1998.

- Por ser um produto natural os teores podem variar.

Utilizou-se uma dose de  $0,2\text{Lha}^{-1}$  de Azoxystrobin + Ciproconazole.

Outro tratamento utilizado na dose de  $0,3\text{Lha}^{-1}$  foi Fonte de silício (Si 30%), que é um fertilizante líquido à base de silício solúvel.

O último tratamento foi a testemunha, onde não se aplicou nada.

Todos os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal, munido de um bico tipo leque 110.03. Essas aplicações foram realizadas de forma curativa, com intervalos de 15 dias, iniciando aos 40 dias após semeadura (DAS), na fase vegetativa, e terminando aos 100 DAS, fase reprodutiva.

Foram realizadas três avaliações visuais com base no percentual de desfolha e severidade da doença.

No dia 15 de junho, foi realizada a colheita das plantas. A área útil de cada parcela foi de  $4\text{m}^2$ , desprezando-se a linha das extremidades, 1m no início e fim de cada parcela como bordadura.

Para realização dos cálculos, contou-se o número de plantas colhidas por parcela, peso total dos grãos por parcela e peso de cem grãos de cada parcela.

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SANEST (Sistema de Análise Estatística), usando para comparação, o teste de Tukey a 5% de significância.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos indicaram que as médias relacionadas ao peso dos grãos por parcela, número de vagens por parcela, número de vagens por planta (Tabela 3), número de plantas por hectare (estande), quilogramas e sacas por hectare (Tabela 4) e desfolha das plantas (Tabela 5) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos utilizados.

**TABELA 3.** Médias relacionadas ao peso total por parcela; número de vagens por parcela; número de vagens por planta. UFU, Uberlândia, 2004.

<b>Tratamentos</b>	<b>Peso total/ parcela</b>	<b>Vagens/parcela</b>	<b>Vagens/planta</b>
Lithothamnium 2,5%	159,304 a	362,023 a	2,756 a
Lithothamnium 5,0%	136,070 a	323,459 a	2,364 a
Lithothamnium 10%	158,155 a	357,141 a	3,224 a
Azoxystrobin +	163,387 a	351,095 a	2,633 a
Fonte de silício	136,235 a	293,257 a	2,267 a
Testemunha	137,011 a	329,464 a	2,695 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância.

**TABELA 4.** Médias relacionadas ao número de plantas, quilogramas e quantidades de sacas por hectare. UFU, Uberlândia, 2004.

<b>Tratamentos</b>	<b>Plantas/ha</b>	<b>Kilos/ha</b>	<b>Sacas/ha</b>
Lithothamnium 2,5%	660000 a	796,525 a	13,271 a
Lithothamnium 5,0%	686250 a	680,350 a	11,338 a
Lithothamnium 10%	550000 a	790,775 a	13,180 a
Azoxystrobin + Ciproconazole	665000 a	816,937 a	13,615 a
Fonte de silício	646250 a	681,175 a	11,354 a
Testemunha	641250 a	685,050 a	11,417 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância.

**TABELA 5.** Médias relacionadas à desfolha das plantas. UFU, Uberlândia, 2004.

<b>Tratamentos</b>	<b>Desfolha</b>
Lithothamnium 2,5%	1250,00 a
Lithothamnium 5,0%	1281,25 a
Lithothamnium 10%	1343,75 a
Azoxystrobin + Ciproconazole	1156,25 a
Fonte de silício	1343,75 a
Testemunha	1218,75 a

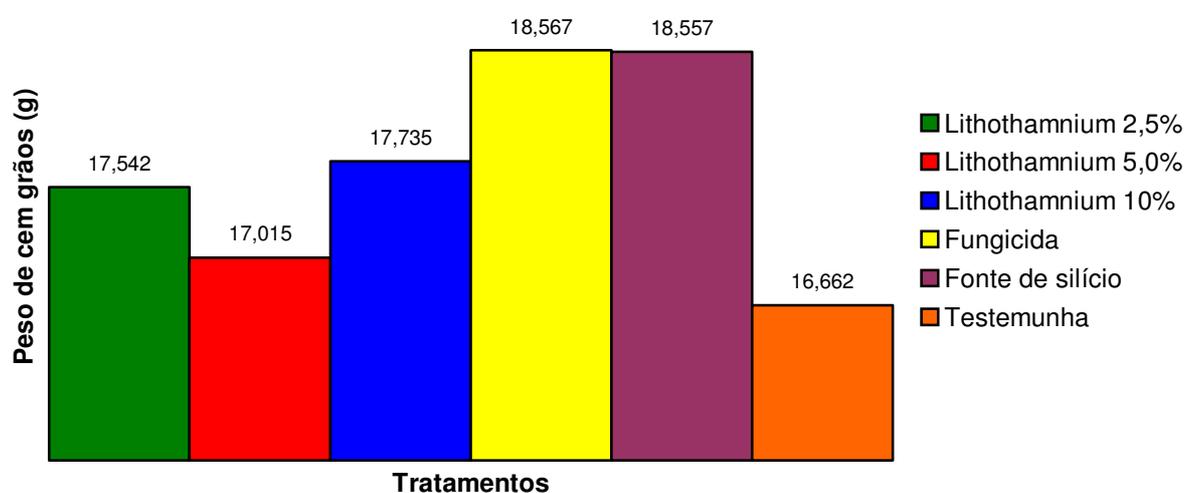
Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

As médias apresentadas para o peso de cem grãos (Tabela 6) e severidade da doença (Tabela 7), diferiram entre si, mostrando melhores resultados para os tratamentos onde utilizou-se o fungicida Azoxystrobin + Ciproconazole e a fonte de silício solúvel, apesar de não diferirem estatisticamente do *Lithothamnium* sp. em todas as concentrações, para o peso de 100 grãos, conforme dados da Figura 1 e 2.

**TABELA 6.** Médias relacionadas ao peso de 100 grãos por parcela. UFU, Uberlândia, 2004.

<b>Tratamentos</b>	<b>Peso 100 grãos (gr)</b>
Lithothamnium 2,5%	17,542 ab
Lithothamnium 5,0%	17,015 ab
Lithothamnium 10%	17,735 ab
Azoxystrobin + Ciproconazole	18,567 a
Fonte de silício	18,557 a
Testemunha	16,662 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

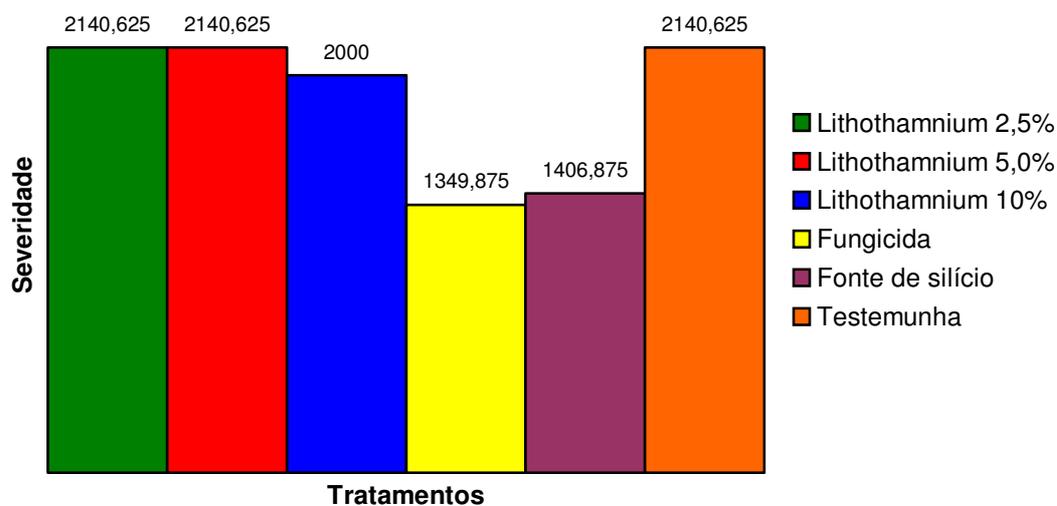


**FIGURA 1.** Médias para peso de 100 grãos.

**TABELA 7.** Área abaixo da curva de progresso da doença

<b>Tratamentos</b>	<b>AACPD</b>
Lithothamnium 2,5%	2140,625 a
Lithothamnium 5,0%	2140,625 a
Lithothamnium 10%	2000,000 a
Azoxystrobin + Ciproconazole	1349,875 b
Fonte de silício	1406,875 b
Testemunha	2140,625 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância



**FIGURA 2.** Médias para severidade da ferrugem asiática

O fato, de a cultura ter sido semeada fora da época de safra, quando as condições climáticas (fotoperíodo, disponibilidade de água, entre outros fatores) não foram favoráveis ao

seu desenvolvimento, pode ter tornado-a mais sensível e favorecido a proliferação da doença, que é de alta agressividade.

Não foi utilizado nenhum produto com efeito protetor, e os tratamentos testados foram aplicados de forma curativa, o que também pode ter contribuído para a perda parcial do rendimento da cultura, devido à queda de vagens.

A severidade da doença apresentou-se menor nas parcelas onde foi aplicado o fungicida e a fonte de silício o que promoveu o aumento no peso de 100 grãos.

## **5. CONCLUSÕES**

Tendo-se em vista o aumento da qualidade da soja, recomenda-se a utilização do fungicida Azoxystrobin + Ciproconazole ou da fonte de silício solúvel, com os quais obtiveram-se sementes mais pesadas e melhor controle da ferrugem asiática .

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALMAR MINERAÇÃO. **Pesquisa científica: As vantagens do cálcio marinho**. 27 de outubro de 2004.<On line> Disponível na internet. <http://www.calmarmineracao.com.br>.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Semente: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Evangraf, 1996. 223p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Ferrugem da soja**. 14 de agosto de 2003. <On line> Disponível na internet. <http://www.cnpab.embrapa.br/html>.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and plant Molecular Biology**, v.50, p.641-664, 1999.

FÁZIO, P. I . ; GUTIERREZ, A. S. D. Uso de corretivos de acidez de solo no Estado do ES. Vitória, EMCAPA, 1998. (**Boletim de pesquisa, 120**).

GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. **Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2003.

HASSE, G.O. **O Brasil da soja: Abrindo fronteiras, semeando cidades.** Porto Alegre, v, p. 1-120, 1996.

ITO, M.F.; TANAKA, M.A.S. **Soja: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides.** Campinas, Fundação Cargill, v,p.1-10,1993.

JULIATTI, F.C.; KORNDÖRFER, G.H. Uso do silício no manejo integrado de doenças de plantas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, XXXVI, 2003**, Uberlândia. Suplemento... Uberlândia, MG, 2003. v.28, p.45.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja.** Uberlândia, MG, 2004. v. p. 15-16.

KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, H.S.; CAMARGO, M.S. Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura. Uberlândia: GPSi - ICIAG - UFU, 2002. 23p. **Boletim técnico, 01.**

LORDELLO, R . **Segunda pesquisa de Concinal no controle de nematóides.** IAC,1997.

MELO, P.C. **Avaliação da eficiência do concinal fertilizador no controle do bicho mineiro do cafeeiro “*Perileucoptera coffeela*”**, Lavras, 1997.

MELO, P.C. **Efeito do concinal fertilizador ® na cultura da soja.** Nova Mutum, 2003.

SOARES, R.M.; RUBIN, S.A.L; WIELEWICKI, A.P; OZELAME,J.G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, v.34, p. 1245-1247.

TANAKA, R.T.; MASCARENHAS,H.A.A. **Soja: Nutrição, correção do solo e adubação.** Campinas, Fundação Cargill, v,p.1-2,1992.

VIDOR, C.; DALL’AGNOL, A. Situação atual e perspectivas da produção e da pesquisa de soja no Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, II, 2002**, Foz do Iguaçu. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 96-101.

YORINORI, J.T.; WILFRIDO, M.P. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow.** Londrina: Embrapa, 2002.

