

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

USO DE ARGILA SILICATADA NO CONTROLE DA REQUEIMA EM CULTURA
BATATEIRA

LEANDRO DE MELLO E SILVA CARNEIRO

FERNANDO CEZAR JULIATTI
(Orientador)

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

Uberlândia-MG
Novembro - 2003

**USO DE ARGILA SILICATADA NO CONTROLE DA REQUEIMA EM
BATATEIRA**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 2003

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
(Orientador)

Lucélia Alves Ramos
(Membro da Banca)

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
(Membro da Banca)

Uberlândia-MG
Novembro-2003

AGRADECIMENTOS

Como forma de agradecimento, ofereço este trabalho a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste. Agradeço a Deus pela oportunidade de realizar este trabalho. Agradeço a meu pai, minha mãe, meus irmãos , meus avós e miha namorada Bia pelo apoio e carinho, em todos os momentos , me dando força e incentivo pra vencer.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Fernando César Juliatti, pelo conhecimento a mim passado. Agradeço aos meus amigos, Daniel (Spy) , Henrique (Bob esponja) e ao Rogério (Minaçu) que estiveram ao meu lado na realização deste trabalho, que tornaram nossos momentos divertidos e bons para se trabalhar.

Agradeço a atenção de todos os professores que nos momentos em que os procurei me atenderam da melhor forma possível, tirando todas as minhas dúvidas e me dando muitos conselhos que foram úteis, dentre eles em especial ao professor Gaspar e Maguinho ao pessoal do seu laboratório (Willian, Mônica, Valéria, etc) que sempre se mostram muito interessados em ajudar, e também ao funcionário da fazenda Zé de Fatimo, que cedeu material, espaço e mão de obra para que nos fizéssemos este trabalho.

ÍNDICE

1. RESUMO	04
2.INTRODUÇÃO.....	05 / 06
3.REVISÃO DE LITERATURA.....	07
3.1 Cultura da Batata.....	...07/ 08
3.2 Silício.....	...09/10
4-MATERIAL E MÉTODOS.....	11/12
5-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13/14/15/16
6-CONCLUSÕES.....	17
7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18/19

1-RESUMO

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), situada no município de Uberlândia – MG , o experimento constou em aplicação de argila silicatada via pulverização em diferentes dosagens do produto com nome comercial Rocksil , as dosagens utilizadas foram 3kg /1000L água , 5kg / 1000L água e 7 Kg / 1000L água via foliar, nos sentido de estudar novas formas de controle das doenças de requeima (*Phytophthora infestans*) . Segundo seu fabricante o produto ,é a base de silício sendo um pó marrom cinzento, fluído livre de substâncias estranhas, em água dá uma solução coloidal, é parcialmente solúvel e facilmente dispersível.

A cultivar de batata semente utilizada para o experimento foi a cultivar Atlantic. A avaliação de doença foi realizada sessenta dias após o plantio pelo critério da severidade.

Onde, severidade refere-se à porcentagem de plantas mortas pelo patógeno, a avaliação foi visual. Também foi avaliado peso de matéria seca e peso de matéria úmida tanto da parte aérea quanto da parte subterrânea A adubação de Si via foliar . A aplicação de argila silicata via foliar reduziu a incidência de doenças e a porcentagens de plantas mortas por *Phytophthora infestans* (requeima).

2 – INTRODUÇÃO

A espécie *Solanum tuberosum ssp. tuberosum*, cultivada mundialmente, teve como centro de origem a vizinhança do Lago Titicaca, próximo à atual fronteira entre Peru e Bolívia.

A batata é a cultura olerácea mais importante não só no Brasil como em todo o mundo. Nos Andes, a bataticultura tem sido praticada pelos indígenas, nos últimos oito milênios, havendo oito espécies botânicas cultivadas e mais de 200 espécies tuberíferas silvestres. A batata andina foi levada para a Espanha em 1570, após a conquista do Império Inca pelos espanhóis; porém somente duzentos anos depois tornou-se um alimento básico para os europeus. Essa cultura foi disseminada pela maioria das regiões tropicais e subtropicais do planeta, tornando-se a base da alimentação de muitos povos. Atualmente, a batata é considerada a quarta fonte alimentar da humanidade.

Atualmente no Brasil, a batata é considerada a principal hortaliça, tanto em área cultivada como em preferência alimentar. A área plantada anual está em torno de 115 mil/ha e produção superior a 2,7 milhões de toneladas / ano. As regiões Sul e Sudeste (MG, SP,RS,PR,SC,GO,BA) são as principais produtoras e respondem por percentuais a 96% da

produção brasileira. Minas Gerais mantém liderança nacional em produção e produtividade destacando as cidades de São Gotardo e Serra do Salitre.

A crescente demanda por alimentos tem exigido um aumento da produtividade agrícola. A melhoria da qualidade também tem sido uma constante, em virtude da preferência dos consumidores por alimentos mais saudáveis, produzidos com técnicas que preservem o meio ambiente e a própria composição desses produtos. A batata é uma das culturas oleráceas mais afetadas por agentes causadores de problemas fitossanitários. Portanto, a adequada utilização dos meios de controle são de alta relevância nessa cultura.

Na busca de outras alternativas para melhor controle fitossanitário, principalmente de doenças fúngicas como a *Phytophthora infestans* a Requeima (Mela), principal doença na cultura da batata, tem-se pesquisado vários métodos para o controle, sendo o uso do Silício uma das alternativas. O silício na agricultura baseia-se no fato de que determinadas culturas, quando bem nutridas com silício pode atuar na produtividade, na qualidade dos produtos agrícolas e no manejo de pragas e doenças.

Rocksil é um produto à base de argila, facilmente dispersível em H₂O com excelentes qualidades de adesão sobre vegetais. É absorvido em aproximadamente duas horas. Deve ser aplicado de forma preventiva e curativa durante todo o ciclo vegetativo das plantas. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar a reação da cultura da Batata tratadas com argila silicatada na evolução da requeima e o teor de silício nas folhas.

3 – REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Cultura da Batata

A batata é uma solanácea, nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, onde foi consumida por populações nativas em tempos que remontam a mais de 8000 anos. Atualmente, ela ocupa o quarto lugar entre os alimentos mais consumidos no mundo (Lopes, 1997).

A bataticultura reveste-se de grande importância econômica e social, com intensa utilização de mão-de-obra, contribuindo significativamente para o mercado de trabalho, além de sua importância alimentar que, com uma produtividade média de 13,3 t/ha produz 280 Kg de proteína/ha e a produtividade de 16,3 t/ha proporciona 217 kg de proteína. Esta maior quantidade de proteína é dada pelo maior rendimento da cultura segundo. (Cobbe & Jabuanski, 1993)

O cultivo da batata está associado ao alto risco de produção e de mercado, bem como à grande demanda de recursos. A oscilação comercial da batata é fato bem conhecido no meio rural, direcionando novas perspectivas de comercialização, através de

investimentos na remuneração pela qualidade e variedade cultivada, forçando os bataticultores a aperfeiçoarem seu processo produtivo e a venderem diretamente aos supermercados ou limitando-se ao mercado secundário, no qual o risco de inadimplência é maior (Agrianual, pag 35 – 52 , 2000).

A batata é uma das culturas oleráceas mais afetadas por agentes causadores de problemas fitossanitários. A Requeima (Mela) é a principal doença fúngica na cultura da batata, sendo cosmopolita cujo agente é o fungo *Phytophthora infestans*. A sintomatologia é típica: grandes manchas cinza-escuras, que principiam nas margens dos folíolos e avançam para o centro. As condições favoráveis são temperaturas amenas a baixas, juntamente com umidade relativa superior a 90% (Filgueira, 2002).

O controle mais eficiente é a escolha de cultivares que apresentam bom nível de resistência. Também são medidas de controle: escolha de gleba arejada por vento constante; adoção de espaçamentos largos; rotação com culturas não-solanáceas; e erradicação de batateiras voluntárias, para diminuir fonte de móculo. Quando as condições agroclimáticas favorecem a doença e o cultivo é suscetível, deve-se pulverizar com fungicidas protetores e específicos (sistêmicos).

Preventivamente, podem ser aplicados fungicidas de ação por contato, de amplo espectro de ação antifúngica, mas logo que surgem as primeiras manchas, eles devem ser substituídos por fungicidas específicos para Requeima com ação sistêmica, inclusive apresentando efeito erradicante (Filgueira, 2002).

3.2 Silício

O Silício (Si) é um elemento “não essencial” que pode aumentar o rendimento de algumas espécies cultivadas promovendo vários processos fisiológicos desejáveis para a planta. . Dentre vários produtos a base de silício usados na produção de hortaliças vêm se destacando o uso da Argila silicatada , com nome comercial Rocksil que segundo seu fabricante é um produto a base de silício, sendo um pó marrom cinzento, fluído livre de substâncias estranhas, em água dá uma solução coloidal, é parcialmente solúvel e facilmente dispersível. É uma mistura de minerais micronizados, estandardizados e estabilizados, de origem sedimentária vulcânica, sendo composto pelos seguintes minerais: SiO₂ (17,43%), TiO₂ (0,34%), Al₂O₃ (20,56%), Fe₂O₃ (0,16%), MgO (0,18%), CaO (1,31%), P₂O₅ (0,10%), S (9,82%).

O princípio geral do silício se baseia no fato de que algumas espécies de plantas, quando bem nutridas com silício, conseguem acumular grandes quantidades deste elemento na epiderme das folhas, aumentando a resistência da parede celular e assim diminuindo a perda de água por evapo-transpiração durante o período seco, aumentando assim a resistência ao acamamento, tolerância a pragas e doenças, e produzindo plantas mais eretas e com maior capacidade fotossintética (Korndörfer et al., 2002).

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. O Si pode formar complexos com os compostos fenólicos e elevar a síntese e mobilidade destes no apoplasto. Uma rápida

deposição de compostos fenólicos ou lignina nos sítios de infecção é um mecanismo de defesa contra o ataque de patógenos, e a presença de Si solúvel facilita este mecanismo de resistência (Menzies et al., 1991).

Korndörfer 2002, trabalhando com silício via foliar na cultura do tomate, observou que o tomate não absorve silício, comprovando que só determinadas culturas conseguem acumular grandes quantidades deste elemento na epiderme das folhas.

Ramos et al.,(2003) trabalhando com o Rocksil[®], na cultura da cenoura (*Daucus carota*) no sentido de estudar novas formas de controle da doença Queima das folhas, (*Alternaria dauci*, *Cercospora carotae* e *Xanthomonas campestris pv carotae*). obteve resultados satisfatórios, ocorrendo uma redução na incidência e severidade da doenças.

Gama et al.,(2003) trabalhando com diferentes fontes de silício em pepino obteve ótimos resultados no controle de oídio, comprovando mais uma vez a eficiência do silício.

4- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), situada no município de Uberlândia – MG.

O experimento foi conduzido em vasos com 3 Kg de terra cada um, sendo que a terra possui a classificação de Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) de textura média.

A adubação realizada foi de 20g de 4-14-8 por vaso. O plantio da batata-semente foi realizado 29 de Janeiro de 2003 , sendo que a cultivar plantada foi a Atlantic. Foram feitas catas manuais das plantas invasoras, que surgiram ao longo da condução do experimento.

O experimento foi conduzido sob delineamento de blocos casualizados , sendo quatro tratamentos e vinte repetições, sendo os tratamentos diferentes doses de argila silícata através do produto Rocksil. , aplicado via pulverização, em diferentes dosagens: 3 kg/1000 L , 5 Kg/1000 L e 7 Kg/1000 L de água, sendo que as diferentes doses foram aplicadas de semanalmente , foram feitas cinco aplicações do produto alternadas de sete em sete dias.

A irrigação foi feita de acordo com as chuvas e quando necessária pelo método de aspersão. Avaliou – se aos sessenta dias após o plantio a porcentagem de plantas mortas por *Phytophthora infestans* em cada repetição, fazendo esta avaliação vaso por vaso . De posse destes resultados para a porcentagem de doença obteve-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), pelo software da UFV – Universidade Federal de Uberlândia.

A colheita realizou-se no mês de abril de 2003, aproximadamente aos 80 dias após a plantio , sendo feita manualmente vaso por vaso.

Após a coleta da parte aérea e da parte subterrânea das plantas úmidas, pesou-se as mesmas, logo após a pesagem foi feita a lavagem das plantas a fim de retirar algum resíduo que estava depositado na folha ,que poderia comprometer a análise de Silício na planta.

Depois este material foi levado para a estufa para secar, após seco pesou tanto a parte aérea quanto a parte subterrânea já secas e moeu o material, logo após foi levado para o laboratório para ser feita a análise de teor de Silício encontrada na parte aérea da planta.

Todos as variáveis obtidas, foram submetidos a análise de variância pelo software Sanest, e efetuadas as comparações entre médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nós resultados apresentados na Tabela 1 observou – se as médias das avaliações da severidade da Requeima das folhas da batata nos diferentes tratamentos, onde observa-se uma redução no progresso da Requeima das folhas nos tratamentos com argila silicatada via foliar. Estes resultados sugerem e evidenciam o potencial da pulverização foliar com silício no controle da doença. A maior absorção do silício proporciona uma proteção mecânica da epiderme capaz de reduzir a infecção de fitopatógenos.

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. O Si pode formar complexos com os compostos fenólicos e elevar a síntese e mobilidade destes no apoplasto. Uma rápida deposição de compostos fenólicos ou lignina nos sítios de infecção é um mecanismo de defesa contra o ataque de patógenos, e a presença de Si solúvel facilita este mecanismo de resistência (Menzies et al., 1991).

O silício é um elemento químico envolvido em funções físicas de regulação da evapo-transpiração e capaz de formar uma barreira de resistência mecânica à invasão de fungos e bactérias para o interior da planta dificultando, também o ataque de insetos sugadores e herbívoros (Epstein,1999). O efeito da proteção mecânica é atribuída, principalmente, ao depósito de Si na forma de sílica amorfa ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) na parede celular.

TABELA 1. Redução no progresso da Requeima das folhas de Batata, por pulverização foliar de argila silicatada , em comparação com a testemunha. Uberlândia, UFU, 2003

Tratamentos	REQUEIMA
Testemunha	89,5 a
Argila Silicatada 3Kg 7dias	42,0 b
Argila Silicatada 5Kg 7dias	55,0 b
Argila Silicatada 7Kg 7dias	48,0 b

As médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os pesos das raízes tanto secas quanto da parte úmidas estão apresentados na tabela 2, onde não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

TABELA 2. Peso das raízes úmidas, peso das raízes secas . Uberlândia, UFU, 2003.

TRATAMENTOS	Peso da Parte Subterrânea Umída	Peso da Subterrânea seca.
Testemunha	162,028 ns	19,187 ns
Rocksil 3kg 7 dias	138,779 ns	17,362 ns
Rocksil 5Kg 7 dias	130,459 ns	16,156 ns
Rocksil 7Kg 7 dias	130,912 ns	14,506 ns

As médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Com relação ao peso das parte subterrânea tanto úmidas , quanto secas , não diferiram significamente nem da testemunha nem mesmo entre os tratamentos com diferentes dosagens de argila silicatada aplicadas de sete em sete dias.

Quanto ao peso da parte subterrânea tanto úmida quanto seca, apesar de não diferirem significamente , a tesemunha foi a que apresentou maior peso nas duas as situações.Os pesos da parte aérea tanto seca quanto da parte aérea úmida estão apresentados na Tabela 3, onde não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

TABELA 3. Peso da parte aérea úmida, peso da parte aérea seca . Uberlândia, UFU, 2003.

TRATAMENTOS	Peso da Parte Aérea Umída	Peso da Parte Aérea seca.
Testemunha	32,156 ns	3,792 ns
Rocksil 3kg 7 dias	35,106 ns	4,241 ns
Rocksil 5Kg 7 dias	36,246 ns	3,675 ns
Rocksil 7Kg 7 dias	34,688 ns	3,482 ns

As médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quanto ao peso da parte aérea seca o tratamento que apresentou menor peso foi o 7 Kg aplicados semanalmente, já dentre o peso da parte aérea seca o tratamento que apresentou melhor resultado foi o tratamento com 3 Kg aplicados semanalmente.

TABELA 4. Teor de silício na planta (parte aérea), dado em porcentagem. Uberlândia, UFU, 2003.

Tratamentos	TEOR SILÍCIO (%)
Testemunha	0,355 ns
Rocksil 3Kg 7dias	0,305 ns
Rocksil 5Kg 7dias	0,300 ns
Rocksil 7Kg 7dias	0,285 ns

As médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os teores de silício encontrados na planta não diferiram significativamente entre a testemunha e os demais tratamentos com argila silicatada, podendo concluir que a batata não foi uma planta acumuladora de silício, quando o mesmo é fornecido via pulverização.

6 –CONCLUSÃO

Os tratamentos com argila silicatada reduziram a severidade da Requeima das folhas de batata , no qual as dosagens de 3Kg, 5Kg e 7kg em intervalos semanais apresentaram melhores resultados de que a testemunha.

A batata não é uma planta acumuladora de silício, pois não apresentaram quantidades significativas de silício na planta nos tratamentos de 3kg/1000L , 5 kg / 1000L e 7 Kg / 1000L não diferindo significamente da testemunha.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 252p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS.
Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:
5ª Aproximação Viçosa, 1999. 359p.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na
produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Editora
UFV, 2000. 402p.

KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. **Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura**: Boletim Técnico nº 01. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2002. 23p.

SARRIÉS, A. G.; OLIVEIRA, J. C. V. de.; ALVES, M. C. **SANEST**. Piracicaba; ESALQ/CIAGRI, 1992. 80P. (Série Didática CIAGRI, 06).

SHANER, G.; FINLEY, R. F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in knox wheat. **Phytopathology**, 70: 1183-1186, 1977.

TRANI, J. S.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. Nutrição mineral e adubação da cenoura. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. ed. **Nutrição e adubações e hortaliças**. Piracicaba: PATAFÓS, 1993. 487p.