

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade



Dissertação

**Residual de imidazolinonas e sua remediação em elevada concentração
de CO₂ na atmosfera.**

Luiza Piccinini Silveira

Pelotas, 2017

Luiza Piccinini Silveira

**Residual de imidazolinonas e sua remediação em elevada concentração
de CO₂ na atmosfera.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fitossanidade (área de conhecimento: Herbologia).

Orientador: Ph.D Luis Antonio de Avila

Co-orientador: Ph.D. André Andres; Ph.D Edinalvo Rabaioli Camargo

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S587r Silveira, Luiza Piccinini

Residual de imidazolinonas e sua remediação em elevada concentração de CO₂ na atmosfera / Luiza Piccinini Silveira ; Luis Antonio de Avila, orientador ; Edinalvo Rabaioli Camargo, André Andres, coorientadores. — Pelotas, 2017.
79 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Fitorremediação. 2. Imidazolinonas. 3. Alelopatia. I. Avila, Luis Antonio de, orient. II. Camargo, Edinalvo Rabaioli, coorient. III. Andres, André, coorient. IV. Título.

CDD : 632.9

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Luis Antonio de Avila (Orientador).
Ph.D. em Agronomia pela Texas A&M University.

.....
Dr. Sidnei Deuner.
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras.

.....
Ph.D André Andres.
Ph.D em Ciências Agrárias e Florestais pela Universidade de Torino

.....
Dr. Sidnei Kuster Ranno
Doutor em Agronomia- Produção vegetal pela Universidade Federal da Grande
Dourados

Agradecimentos

Ao meu pai Carlos e minha mãe Carolina por terem me dado educação e valores, e a oportunidade de estudar e chegar até aqui. Sem vocês dois nada disso teria sido possível. As minhas irmãs Virginia e Cecilia, obrigada pelo apoio em momentos que precisei e por me mostrarem a importância de estudar.

Meu orientador Professor Ph.D. Luis Antonio de Avila pela oportunidade e ensinamentos. Obrigada por me motivar quando necessário e agradeço pelos conselhos que levarei para vida.

Aos Pesquisadores da Embrapa Ph.D. André Andres, Dr. Gustavo Mack Teló e José Maria Barbat Parfitt pelos conselhos, e auxílio durante a realização dos meus experimentos.

Aos Professores Dr. Dirceu Agostinetti e Ph.D. Edinaldo Rabaioli que destinaram parte do seu tempo quando pedi ajuda, contribuindo para minha formação e pesquisa.

À Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À CAPES pelo apoio financeiro na condução da pesquisa e pela bolsa de mestrado

Ao Cédrick Benetti, pelo apoio e ajuda incansável nestes dois anos.

Aos meus colegas de pós-graduação e estagiários, especialmente ao Anderson Feijó e Fábio Schreiber pela amizade durante esses dois anos. À Andrisa Balbinot, Fernanda Caratti, Marcus Fipke e Leonard Piveta pela força quando precisei.

Agradeço à todos que contribuíram de alguma forma para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Vocês também fazem parte desta conquista! Muito Obrigada!

Resumo

SILVEIRA, Luiza Piccinini. **Residual de imidazolinonas e sua remediação em elevada concentração de CO₂ na atmosfera**. 2017. 80 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

O residual prolongado dos herbicidas do grupo das imidazolinonas é um problema para as culturas semeadas em sucessão com o arroz irrigado. As plantas utilizadas como cobertura ou forrageira no inverno podem ter seu desenvolvimento e qualidade alterados pela atividade residual. Uma maneira de reduzir a concentração destes compostos no solo é utilizando a fitorremediação. Um fator que pode interferir no poder fitorremediador é o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera em consequência das mudanças climáticas. O aumento de CO₂ poderá acarretar em maiores períodos de seca, e a combinação destes estresses podem interferir na produção de composto alelopáticos das espécies forrageiras utilizadas como remediadoras. O presente estudo teve por objetivo verificar se existe perda nutricional no azevém semeado em solo com residual de imazapir + imazapique; a interferência do incremento de CO₂ na atmosfera no poder remediador de espécies forrageiras, e o efeito da combinação de aumento de CO₂ na atmosfera e déficit hídrico na produção de compostos alelopáticos do azevém. Para atingir estes objetivos foram conduzidos três experimentos. No experimento I avaliou-se a remediação do herbicida imazapir + imazapique pelas espécies azevém, trevo branco e cornichão em elevado CO₂ na atmosfera. Foi conduzido em câmaras de topo aberto (OTC), com as espécies trevo, ervilhaca e azevém. Os tratamentos constituíram das concentrações de CO₂ na atmosfera de 400 e 700 ppm e diferentes doses de imazapir + imazapique. O experimento II abordou o impacto do incremento de CO₂ e déficit hídrico no poder alelopático do azevém. As plantas foram conduzidas em OTC e os tratamentos foram compostos de dois teores de umidade no solo, -10 e -80 kPa, duas concentrações de CO₂ na atmosfera, 400 e 700 ppm, e duas populações de plantas, 10 (100%) e 20 (200%). No experimento III estudou-se a possibilidade de perda da qualidade nutricional do azevém pelo residual do herbicida imazapir + imazapique. O ensaio foi conduzido a campo, onde o azevém o foi semeado em sucessão com arroz, onde foi aplicado diferentes doses da mistura dos herbicidas imazapir + imazapique. Como resultado, observou-se que o aumento do CO₂ na atmosfera causa diferentes respostas nas plantas, dependendo da espécie, podendo diminuir o potencial fitorremediador das mesmas. Também, o déficit hídrico combinado com elevadas concentrações de CO₂ causou aumento do efeito alelopático do azevém em sementes de alface e pepino. Por fim, o residual do herbicida

imazapir + imazapique reduz a massa seca do azevém, porém não afeta a sua qualidade nutricional.

Palavras-chave: fitorremediação; mudanças climáticas; alelopatia; imidazolinonas.

Abstract

SILVEIRA, Luiza Piccinini. **Residual of imidazolinones and their remediation in high concentration of CO₂ in the atmosphere**. 2017. 80 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brazil.

The prolonged residual of the herbicides of the imidazolinones group is a problem for the crops sown in succession with the irrigated rice. The plants used as winter cover or forage may have their development and quality altered by residual activity. A way to reduce the concentration of these compounds in the soil is to use phytoremediation. One factor that may interfere with the phytoremediative power is the increase in the concentration of CO₂ in the atmosphere because of climate change. Increased CO₂ may lead to longer periods of drought, and the combination of these stresses may interfere with the production of allelopathic compounds from forage species used for remediation. The present study had as objective to verify if there is nutritional loss in the ryegrass planted in soil with residual of imazapyr + imazapic; the influence of the increase of CO₂ in the atmosphere on the remedial power of forage species, and the effect of the combination of increase of CO₂ in the atmosphere and water deficit in the production of allelopathic compounds of the ryegrass. To achieve these objectives, three experiments were conducted. In the experiment I it was evaluated the remediation of the herbicide imazapyr + imazapic by the ryegrass, white clover and common vetch species in high CO₂ in the atmosphere. It was conducted in open top chambers (OTC), with the species clover, vetch and ryegrass. The treatments consisted of the concentrations of CO₂ in the atmosphere of 400 and 700 ppm and different doses of imazapyr + imazapic. Experiment II addressed the impact of CO₂ increment and water deficit on the allelopathic power of ryegrass. The plants were conducted in OTC and the treatments were composed of two moisture contents in the soil, -10 and -80 kPa, two concentrations of CO₂ in the atmosphere, 400 and 700 ppm, and two plant populations, 10 (100%) and 20 (200%). The experiment III studied the possibility of loss of the ryegrass nutritional quality by the residual of the herbicide imazapyr + imazapic. The trial was conducted in the field, where the ryegrass was sown in succession with rice and it was applied different doses of the mixture of the herbicides imazapyr + imazapic. As results it was observed that the increase of the CO₂ in the atmosphere causes different plant responses depending on the species and may decrease the phytoremediation potential of the plants. In addition, the combined water deficit with high concentrations of

CO₂ caused an increase in the allelopathic effect of ryegrass. Furthermore, in lettuce and cucumber seeds the residual of the herbicide imazapir + imazapic reduces the dry mass of the ryegrass, but does not affect its nutritional quality.

Key words: phytoremediation; climate changes; allelopathy; imidazolinones.