

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E CONTROLE QUÍMICO DE *Ochetina  
uniformis* (PASCOE, 1881) (COLEOPTERA, ERIRHINIDAE,  
ERIRHININAE) EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Sandro Borba Possebon**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2007**

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E CONTROLE QUÍMICO DE *Ochetina*  
*uniformis* (PASCOE, 1881) (COLEOPTERA, ERIRHINIDAE,  
ERIRHININAE) EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO**

**por**

**Sandro Borba Possebon**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**Orientador: Prof. Dr. Ervandil Côrrea Costa**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2007**

Possebon, Sandro Borba, 1979-

P856f

Flutuação populacional e controle químico de *Ochetina uniformis* (Pascoe, 1881) (Coleoptera, Eirrhinidae, Eirrhininae) em área de arroz irrigado / por Sandro Borba Possebon ; orientador Ervandil Corrêa Costa – Santa Maria, 2007.

59 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2007.

1. Agronomia 2. Insecta 3. Dinâmica populacional 4. Variação temporal 5. Gorgulho-aquático 6. Controle químico 7. *Oryza sativa* L. 8. Modalidade de aplicação I. Costa, Ervandil Corrêa, orient. III Título

CDU: 595.7

Ficha catalográfica elaborada por  
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E CONTROLE QUÍMICO DE *Ochetina  
uniformis* (PASCOE, 1881) (COLEOPTERA, ERIRHINIDAE,  
ERIRHININAE) EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO**

elaborada por  
**Sandro Borba Possebon**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Ervandil Côrrea Costa, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

**Sérgio Luiz de Oliveira Machado, Dr. (UFSM)**

**Mauro Tadeu Braga da Silva, Dr. (FUNDACEP)**

Santa Maria, 27 de fevereiro de 2007.

## **DEDICATÓRIA**

Á primeiro lugar a minha família: Rosangela (mãe), Ariovaldo (pai), irmãos Alexandre e Natália pelo carinho e compreensão, sem os quais não teria conseguido realizar esta etapa em minha vida.

## **AGRECIAMENTOS**

A Deus, pela vida, saúde e o tudo o mais que tenho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, pela possibilidade de realização de um sonho pessoal.

Ao Professor Ervandil Côrrea Costa, pela orientação, pela oportunidade, amizade e exemplo de profissionalismo.

Aos membros do Comitê de Orientação, Jerson Vanderlei Carús Guedes, Sidinei Lopes e Nereu Streck, pelas sugestões, críticas e contribuições prestadas na melhoria deste trabalho.

Aos demais professores do curso de Pós-graduação em Agronomia da UFSM pelo aprendizado e amizade.

Aos funcionários Fernando, Angelita, Jorge e Marizete do Departamento de Defesa Fitossanitária, pelo apoio prestado na execução deste trabalho.

Aos bolsistas de iniciação científica, colegas e estagiários do Setor de Entomologia Agrícola: Felipe Sulzbach, Cristian Gomes, Lucas Domingues, Fábio Karlec, Edinaldo Cadó, Rafael Bonadimam e Orcial Bortolotto pela amizade e a colaboração na condução dos experimentos de campo e laboratório, sem os quais seria impossível realizar o trabalho proposto.

Em fim, a todos aqueles não relacionados, mas que direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito do trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

O Autor.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.1 - Número de insetos coletados, em lavoura comercial, população mensal e total de <i>Ochetina uniformis</i>. Santa Maria, RS.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 1.2 - Número de insetos coletados nas nove linhas, total e porcentagem coletado na linha, durante 12 meses de levantamento populacional de <i>Ochetina uniformis</i>. Santa Maria, RS. Julho de 2005 a junho de 2006.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 2.1 - Tratamento, produto comercial, dose, modalidade de aplicação e grupo químico dos inseticidas avaliados para o controle de <i>Ochetina uniformis</i> em arroz irrigado. Santa Maria, RS, 2005/2006.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 2.2 - Emergência de plantas, com inseticidas aplicados no tratamento de sementes. Santa Maria, RS, 2005/2006.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 2.3 - Número de colmos danificados (NCD) por metro quadrado aos, 26, 33 e 40 dias após a irrigação e porcentagem de controle (PC) dos inseticidas avaliados no controle de <i>Ochetina uniformis</i> em arroz irrigado. Santa Maria, RS, 2005/2006.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 2.4 - Número de panículas/m<sup>2</sup>, produtividade de grãos e porcentagem de perdas em função dos inseticidas aplicado no controle de <i>Ochetina uniformis</i> em arroz irrigado. Santa Maria, RS. Safra 2005/2006.....</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 2.5 - Influência do ataque de <i>Ochetina uniformis</i> nos componentes do rendimento em plantas de arroz irrigado, amostra de 10 plantas/parcela. Santa Maria, RS, 2005/2006.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 2.6 - Custo/benefício de sementes tratadas com fipronil. Safra 2005/2006.....</b>	<b>54</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1 - Detalhe da grade de amostragens de <i>Ochetina uniformis</i> em área de arroz irrigado.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 1.2 - <i>Ochetina uniformis</i> (Pascoe, 1881), vista dorsal dos espécimens. Macho (esquerda) e fêmea (direita).....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 1.3 - Vista da área experimental com marcação da linha principal a partir da taipa para esquerda, espaçadas 5 m.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 1.4 - Flutuação populacional de adultos de <i>Ochetina uniformis</i>, no interior e borda da lavoura. Santa Maria, RS. Período de julho de 2005 a junho de 2006.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 1.5 - Relação entre precipitação (mm) e número de insetos mortos coletados (com presença de fungo e sem as partes do corpo), durante os 12 meses do levantamento populacional de <i>Ochetina uniformis</i>. Santa Maria, RS. Julho de 2005 a junho de 2006.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 1.6 – Adulto de <i>Ochetina uniformis</i> (Pascoe, 1881) com crescimento micelial do fungo <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. Santa Maria, RS, 2005 – 2006.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2.1 - Vista parcial da área experimental com parcelas (3m x 3m) individualizadas para testes com inseticidas sobre <i>Ochetina uniformis</i>, em sistema de cultivo mínimo. Vila Figueira, Santa Maria, RS 2005/2006.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 2.2 - Danos de <i>Ochetina uniformis</i>. (A) Plantas com sintomas de coração morto; (B) Colo da planta com orifícios onde as fêmeas realizaram a postura e posteriormente o desenvolvimento da larva e (C) Colo da planta onde a fêmea ovipositou e orifício de saída da larva. Santa Maria, RS, 2005/2006.....</b>	<b>48</b>



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	10
CAPÍTULO 1 FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ADULTOS DE <i>Ochetina uniformis</i> (PASCOE, 1881) (COLEOPTERA, ERIRHINIDAE, ERIRHININAE) EM ÁREA DE ARROZ ( <i>Oryza sativa</i> L.) IRRIGADO.....	12
Resumo.....	12
Abstract.....	13
1.1 Introdução.....	14
1.2. Revisão Bibliográfica.....	15
1.2.1 Gorgulhos-aquáticos associados ao arroz irrigado.....	15
1.2.2 Aspectos morfológicos e etológicos de <i>O. uniformis</i> .....	17
1.2.3 Época e locais de refúgio de <i>O. uniformis</i> .....	17
1.3 Material e métodos.....	18
1.3.1 Local.....	18
1.3.2 Solo e clima.....	18
1.3.3 Método de amostragem dos insetos.....	19
1.3.5 Tratos culturais realizados na área de estudo.....	22
1.4 Resultados e discussão.....	22
1.4.1 Variação Temporal.....	22
1.4.1.1 Número de adultos de <i>O. uniformis</i> .....	22
1.4.4 Mortalidade de adultos de <i>O. uniformis</i> .....	28
1.5 Conclusões.....	30
1.6 Referências bibliográficas.....	31

<b>CAPÍTULO 2 DANOS E CONTROLE QUÍMICO DE <i>Ochetina uniformis</i></b> <b>(PASCOE, 1881) (COLEOPTERA, ERIRHINIDAE,</b> <b>ERIRHININAE) EM ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L.)</b> <b>IRRIGADO.....</b>	<b>35</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>35</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1 Introdução.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2 Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.1 Ocorrência de <i>O. uniformis</i> no Rio Grande do Sul.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.2 Sintomas e danos do ataque de <i>O. uniformis</i>.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.3 Controle químico.....</b>	<b>40</b>
<b>2.3 Material e métodos.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.1 Local.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.2 Solo e clima.....</b>	<b>42</b>
<b>2.3.3 Delineamento experimental.....</b>	<b>42</b>
<b>2.3.4 Instalação e condução do experimento.....</b>	<b>42</b>
<b>2.3.5 Determinações fenométricas, produtividade de grãos e componentes do</b> <b>rendimento.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.5.1 Número de colmos e panículas por m<sup>2</sup>.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.5.2 Número de panículas por planta e massa de mil grãos.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.5.3 Estatura de plantas.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.5.4 Produtividade de grãos.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.5.5 Análise estatística.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.5.6. Eficiência agrônômica dos inseticidas.....</b>	<b>45</b>
<b>2.4 Resultados e discussão.....</b>	<b>46</b>
<b>2.5 Conclusões.....</b>	<b>55</b>
<b>2.6 Referências bibliográficas.....</b>	<b>55</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos mais importantes cultivos agrícolas no Brasil. Sua contribuição na produção nacional de grãos varia de 15% a 20%. Cultivado praticamente em todo o País, tem seu consumo difundido em todas as classes sociais, ocupando posição de destaque do ponto de vista econômico e social, sendo responsável por suprir a dieta básica da população com um considerável aporte nutricional.

O arroz irrigado é uma cultura de grande importância na produção de grãos no estado do Rio Grande do Sul. O seu cultivo ocupa uma área de aproximadamente um milhão e cinquenta mil hectares, com uma produtividade ao redor de 6.000 kg.ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 50% da produção brasileira de arroz (IRGA, 2005). Nas últimas décadas, a produtividade de arroz teve uma trajetória ascendente, em virtude do uso de cultivares com alto potencial produtivo e do uso apropriado de tecnologias modernas e de insumos, no entanto, muitos fatores contribuem para a redução da produtividade. A ação de insetos, sem dúvida, é um dos principais fatores que afetam a rentabilidade da orizicultura irrigada, por impedir melhor aproveitamento do potencial produtivo das cultivares atualmente disponíveis. Segundo estimativas, além das perdas anuais de produção de grãos, que oscilam de 10 a 35%, dependendo do sistema de cultivo de arroz, existem os riscos de impacto ambiental negativo, em decorrência do persistente e crescente uso indiscriminado de inseticidas químicos (MARTINS, et al. 2004).

Dentre estes, está à infestação das áreas com insetos-praga, destacando-se os gorgulhos-aquáticos, como *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) e mais recentemente uma espécie do gênero *Ochetina*. Esta última vem tornando-se prejudicial à cultura do arroz irrigado no Rio grande do Sul. O poder de destruição deste inseto-praga aumentou 16 vezes de uma safra para outra, (OLIVEIRA & DOTTO, 2001; FIUZA et al., 2002), sendo hoje encontrado em cerca de 5% da área total cultivada com arroz, no Rio Grande do Sul, com prejuízos que podem chegar a 60% na produtividade de grãos (MARTINS et al., 1999).

Os danos diretos são causados pelas larvas de *O. uniformis*, as plantas de arroz, as quais se alimentam do tecido interno dos colmos, provocando o sintoma conhecido por “coração morto”, reduzindo dessa forma o número colmos e panículas por planta, gerando assim uma menor produtividade as lavouras infestadas.

Sabe-se que os adultos de *O. uniformis*, permanecem na entressafra nas áreas de arroz, junto aos restos culturais e taipa, no entanto, pouco se conhece qual a sua distribuição dentro e fora da área cultivada, ou seja, sua distribuição no espaço.

Outro fato que ainda não é conhecido é qual inseticida, modalidade de aplicação (tratamentos de sementes ou granulados) e dose correta apresentam ação letal aos adultos de *O. uniformis*, assim como mensurar os danos causados as plantas de arroz irrigado, por este inseto-praga em condições de campo.

Desta forma, os objetivos desse trabalho foram: capítulo 1º: realizar a flutuação populacional de adultos de *Ochetina uniformis* (Pascoe, 1881) (Coleoptera, Eirrhinidae, Eirrhininae) em área de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul e capítulo 2º: quantificar os danos e o controle químico de *O. uniformis* com tratamento de sementes e granulados aplicados na água de irrigação em arroz irrigado.

**CAPÍTULO 1 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ADULTOS DE *Ochetina uniformis* (PASCOE, 1881) (COLEOPTERA, ERIRHINIDAE, ERIRHININAE) EM ÁREA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) IRRIGADO**

**RESUMO**

Um levantamento populacional de *Ochetina uniformis* (Pascoe, 1881) (Coleoptera: Eriirhinidae) foi realizado no município de Santa Maria, RS, em lavoura comercial de arroz irrigado, no período de junho de 2005 a julho de 2006. Um sistema de amostragem, estratificado foi realizado, onde 90 unidades amostrais, cada uma com dimensão de 25 x 25 cm, ou 0,625 m<sup>2</sup>/ unidade, foram retiradas quinzenalmente, no momento da amostragem. Foram feitas 24 amostragens da fase adulta. Houve uma redução da população de *O. uniformis* a partir do mês de julho de 2005 a janeiro de 2006. O preparo do solo interfere na população de espécimens de *O. uniformis*, principalmente no interior da área cultivada. Em algumas coletas verificou-se áreas desocupadas ou com poucos exemplares e outras com altas densidades populacionais, demonstrando ocorrência agregada entre os insetos. Pode-se afirmar que os adultos de *O. uniformis*, permanecem concentrados nas bordas da lavoura (taipas), representando 44% do total coletado. O restante encontra-se distribuídos da borda da lavoura para o interior, atingindo valores entre 12,9 e 15,1%. Nos meses de janeiro e final de fevereiro, verificou-se um número reduzido de adultos no refúgio. A ocorrência de adultos de *O. uniformis*, no exterior da área cultivada, foi inexistente durante os 12 meses de avaliação. No presente trabalho, altas populações de *O. uniformis*, permanecem concentradas nas bordas da lavoura por um período de seis meses, ou seja, de julho a dezembro de 2005. Houve um elevado número de adultos de *O. uniformis*, mortos e infectados por *Beauveria bassiana*.

**Palavras-chave:** Insecta, dinâmica populacional, variação temporal, gorgulho-aquático.

**POPULATION FLUCTUATION OF ADULTS OF *Ochetina uniformis* (PASCOE, 1881)  
(COLEOPTERA, ERIRHINIDAE, ERIRHININAE) IN FLOODED  
RICE (*Oryza sativa* L.)**

**ABSTRACT**

A field population survey of *Ochetina uniformis* (Pascoe, 1881) (Coleoptera: Eirirhinidae, Eirirhininae) was performed at Santa Maria, RS, in a flooded rice commercial field, between quarterly June 2005 to July 2006 (rice was grown between October 2005 to March 2006). A stratified sampling was used approach; quarterly 90 randomized samples were taken in plots measuring 0.25 x 0.25 m, with total of 24 samples during the survey period. There was a reduction in the population of *O. uniformis* starting from July 2005 to January 2006. Soil tillage affected the population of *O. uniformis* in the rice field, and did not affected the population on the hibernation areas. Some areas showed no insects and another showed a few number of individuals, indicting grouping behavior. Adults of *O. uniformis*, are concentrated in the levees, representing 44% of the total number os insects. The population reduced between the levees to the middle of the field, with averaging 14% inside the field. From January to February, a reduced number of adults were verified in the levee. Outside the cultivated area there were no adults of *O. uniformis* during the 12 months survey period. In this study high populations of *O. uniformis*, were concentrated in the levees of the field for a period of six months, from July to December of 2005. It was observed a large number of dead adult of *O. uniformis* infected by *Beauveria bassiana*.

**Key-words:** Insects, population dynamics, temporal variation, weevil.

## 1.1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é conhecido desde a mais remota Antiguidade, sendo um dos cereais mais cultivados no mundo, constituindo a base alimentar de grande parte da população mundial.

No Brasil, o arroz ocupa uma área de aproximadamente 3.916.300 ha, sendo os estados da região sul, os maiores produtores de arroz irrigado, perfazendo um total de 1.266.600 ha, destacando-se o Rio Grande do Sul com uma área de 1.049.600 ha, e produção de 6.205.200 toneladas de arroz em casca, na safra agrícola 2004/05 (AGRIANUAL, 2006).

Em função da área cultivada e apesar do baixo valor do produto colhido, esta cultura tem grande importância na economia do país e, especialmente dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nesse sentido, qualquer fator que afete a produção, deve ter especial atenção, como aqueles que afetam a sanidade da cultura, como os insetos-praga.

Os gorgulhos-aquáticos são relatados há décadas atacando a cultura do arroz irrigado, destacando-se recentemente a espécie *Ochetina uniformis* (PASCOE, 1881) (Coleoptera: Eirrhinidae), pelos prejuízos causados as lavouras cultivadas no sistema irrigado e o aumento dos níveis populacionais. Assim, os gorgulhos-aquáticos do arroz são considerados pragas primárias da cultura, em praticamente todas as regiões de cultivo do arroz irrigado, sobretudo nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Os danos diretos são causados pela fase larval de *O. uniformis*, que danifica os colmos das plantas de arroz, após a inundação dos quadros, produzindo o sintoma conhecido como “coração morto”. Este processo interrompe a translocação de seiva da região das raízes para a parte aérea, acarretando a morte de perfilhos que dificilmente conseguem se regenerar ou produzir panículas férteis. Quando ocorre a emissão de panículas, estas são pequenas, com grãos inférteis, reduzindo a produtividade da cultura.

A compreensão dos processos que determinam variação do número de organismos no tempo e no espaço é o objetivo da ecologia de populações. Sabe-se que o ambiente natural não é todo homogêneo, nem uniforme, nem estável. Com isso, é bastante comum, encontrar áreas densamente povoadas e outras desertas, espécies que se concentram em determinadas partes de seu habitat, em contraste com outras que tendem a ocupá-las aleatoriamente; áreas que são cultivadas em um único período do ano e outras que são permanentemente cultivadas; espécies que crescem e se reproduzem o ano inteiro, enquanto outras fazem em apenas um determinado período (MIELITZ, 1993).

Em virtude da variabilidade no tempo e espaço, em macro e microescala, caracteriza o ambiente natural, agindo como pressão seletiva, impulsionando a evolução de estratégias de vida que possam possibilitar aos organismos a sobrevivência em épocas não-favoráveis e a sincronização das diferentes fases do ciclo de vida a períodos e locais adequados. Dentre estas estratégias, pode-se citar o “escape” no espaço (dispersão) e no tempo (dormência) (BEGON et al., 1990).

A movimentação dos insetos no espaço permite que estes garantam a sua sobrevivência, tirando vantagem da heterogeneidade do ambiente, dispersando-se, em busca de alimento, ou pode estar envolvido a movimentos migratórios regulares e bem definidos, determinados por alguma variação sazonal ambiental, como ocorre no caso da migração sítios de hibernação (TAUBER et al., 1986). O fenômeno da dormência assegura, como citado anteriormente a sua sobrevivência, sem gastos de energia, para ser utilizado posteriormente, quando as condições forem favoráveis, para a continuidade de sua vida.

O conhecimento das diferentes estratégias de vida dos organismos é essencial ao entendimento de questões relativas à estrutura e dinâmica de populações como mortalidade, natalidade, uso de recursos, distribuições, flutuação numérica, entre outras. Com base neste conhecimento, além de sua importante relevância para a identificação e compreensão de padrões na natureza, têm também aplicações práticas importantíssimas no manejo apropriado e efetivo de populações animais, principalmente aquelas espécies competidoras com o homem, como os insetos-praga das plantas cultivadas.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo: (i) identificar as épocas de entrada e saída dos adultos de *Ochetina uniformis* no refúgio; (ii) quantificar a população de adultos ao longo do período de hibernação; (iii) determinar a razão sexual da espécie no refúgio e a mortalidade de *O. uniformis*, durante o levantamento.

## **1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **1.2.1 Gorgulhos-aquáticos associados ao arroz irrigado**

Os gorgulhos-aquáticos do arroz pertencem a ordem Coleoptera, família Eirrhinidae, sendo conhecidos desde 1831, quando Say descreveu o primeiro gorgulho-aquático associado ao arroz nos Estados Unidos da América (KUSCHEL, 1943), pertencente a espécie



*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Col., Curculionidae), como a principal espécie de gorgulho-aquático de ocorrência no Hemisfério Norte.

No continente americano foram citadas as seguintes espécies de gorgulhos-aquáticos: *Lissorhoptrus bosqi* Kuschel (Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Paraguai e Uruguai); *L. carinirostris* Kuschel (Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai); *L. gracilipes* Kuschel (Bolívia e Brasil); *L. isthmicus* Kuschel (Colômbia); *L. lepidus* Kuschel (Argentina, Bolívia, Paraguai); *L. panamensis* Kuschel (Venezuela); *L. tibialis* (Hustache) (Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai); *Oryzophagus oryzae* (Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai); *H. foveolatus* (Argentina, Bolívia, Guiana, Paraguai e Suriname); *H. litus* Kuschel (Argentina, Bolívia, Brasil Guiana, Suriname e Venezuela); *H. vatius* Kuschel (Argentina, Brasil) (WIBMER & O'BRIEN, 1986; CAMARGO et al., 1990).

Existem evidências de que a origem destas espécies seja o continente americano, no qual estes insetos estariam associados a outras gramíneas e plantas aquáticas, uma vez que o arroz foi introduzido nas Américas em meados do século XVII (SILVA, 1971).

Segundo Camargo (1991), a principal espécie de gorgulho-aquático de ocorrência no Brasil é *O. oryzae*, sendo encontrado em praticamente todos os estados brasileiros que cultivam arroz no sistema irrigado, tais como: Rio Grande do Sul (BERTELS & MARTINS, 1985 e OLIVEIRA, 1987); Santa Catarina (SCHMITT & MIURA, 1981), Rio de Janeiro (PEREIRA et al. 1979) e São Paulo (CAMARGO et al., 1990).

Também são encontrados *Helodytes foveolatus* (Duval, 1945), *Helodytes litus* (Kuschel, 1952), *Helodytes vatius* (Kuschel, 1952) e *Lissorhoptrus tibialis* (Hustache, 1926).

Com base no trabalho de Silva et al. (1968), não foi catalogada, nenhuma espécie do gênero *Ochetina* sp., em arroz no Brasil, ou em qualquer outra cultura.

A primeira ocorrência de *Ochetina* sp. no Brasil, foi registrada no ano de 1982, no município de Cachoeirinha. Em 1997 foi encontrada no Estado de Santa Catarina, em regiões de cultivo de arroz pré-germinado, já causando severos danos em colmos de plantas de arroz (PRANDO & ROSADO NETO 1998). Em 1998, foi encontrado no município de Candelária, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, (MARTINS et al., 1999). No Rio Grande do Sul a espécie foi constatada predominantemente em lavouras de arroz pré-germinado, cuja área atacada na época oscilava entre 16 e 100 ha. A partir de então, apareceu nas demais regiões orizícolas do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA et al., 2001).

A espécie *O. uniformis* foi referida como nova broca-do-colo do arroz, devido seu hábito de ataque, que causa severos danos nos colmos de plantas de arroz e sérios prejuízos econômicos (MARTINS et al., 1999).

### 1.2.2 Aspectos morfológicos e etológicos de *O. uniformis*

O adulto de *O. uniformis* tem entre 2,4 a 2,8 mm de largura e 4,8 a 5,5 mm de comprimento, com rostro de coloração escura. As larvas têm o corpo levemente recurvado, são apodas, e de coloração branco-amareladas, com cabeça marrom, apresentando na parte dorsal seis pares de espiráculos abdominais modificados. Atingem cerca de 1,8 mm de diâmetro e 11,0 a 14,5 mm de comprimento, quando completamente desenvolvidas. As pupas medem aproximadamente 4,0 a 4,5 mm de diâmetro e 6,0 a 6,8 mm de comprimento (MARTINS et al., 1999).

Os adultos perfuram colmos de arroz com o rostro, na fase de perfilhamento do arroz, se alimentado de tecidos internos. A postura ocorre no interior de tecidos do colmo (endofítica), sendo que, na base, próximo ao primeiro nó, encontram-se orifícios formados pelas larvas, após abandoná-lo (MARTINS et al., 1999).

As larvas só sobrevivem sob a lâmina d'água, em partes submersas da planta de arroz. Acredita-se que estas inicialmente se estabelecem no interior de um colmo de planta de arroz, alimentando-se das folhas centrais em crescimento (verticilo) provocando o sintoma conhecido por "coração morto". No final do estágio de crescimento saem dos colmos, introduzem-se no solo, ao redor do colo das plantas onde tecem uma câmara pupal, fixa às raízes, onde completam o ciclo biológico (MARTINS et al., 1999).

### 1.2.3 Época e locais de refúgio de *O. uniformis*

Oliveira, et al. (2003) afirma que os adultos de *O. uniformis* se refugiam embaixo da vegetação e sobre o solo, apresentando pouca movimentação. Nas depressões do solo são encontrados agrupados, podendo ocorrer de cinco a dez exemplares. O período de entrada dos adultos nos locais de refúgio ocorre no mês de fevereiro e prolonga-se até abril. O início da hibernação ocorre quando a temperatura na região é desfavorável ao inseto, assim como à falta de alimento. Adultos de *O. uniformis* abandonam o sítio de hibernação nos meses de outubro e novembro ocorrendo um decréscimo acentuado na população nestes locais. Essa redução de adultos a partir de outubro e novembro pode ser influenciada pela temperatura.

A entrada de *O. uniformis* nas áreas de cultivo, ocorre com a inundação da área, segundo Oliveira et al., 2003 e sua saída da lavoura para os locais de refúgio pode ocorrer antes do período desfavorável ao inseto.

No Japão, Tsuzuki et al., (1984), Matsui (1987) e Nagata (1990), observaram que os adultos de *L. oryzophilus* hibernam em restos de gramíneas nas taipas e no folheto de bosques. A saída destes refúgios inicia em abril.

Em Cuba, Hernandez & Souza (1982) relatam que os adultos de *Lissorhoptrus brevirostris* refugiam-se durante os meses de dezembro a março, quando as condições climáticas são desfavoráveis a esta espécie (temperaturas médias inferiores a 25 °C e precipitações pluviométricas mensais menores que 100 mm), em locais baixos e úmidos nas margens das lavouras e nas taipas, preferentemente sobre plantas silvestres, destacando-se *Panicum muticum* FORSK (Poaceae), onde se mantém inativos.

A determinação da época de saída para os locais de refúgio, assim como, as plantas daninhas hospedeiras dos adultos de *O. uniformis*, pode orientar seu manejo, bem como a preservação dos inimigos naturais, devido a indicação de períodos adequados, para a adoção de métodos de controle mais eficientes e com menor efeito deletério sobre organismos benéficos e menor impacto ambiental.

## **1.3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **1.3.1 Local**

O levantamento populacional de *O. uniformis* foi realizado em área comercial de cultivo de arroz irrigado, durante o período de 09 de julho de 2005 a 23 de junho de 2006, na localidade Vila Figueira, município de Santa Maria, região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul (RS). As coordenadas geográficas do local são: latitude 29°42'S e longitude 53°49'W e altitude média de 95 m.

### **1.3.2 Solo e clima**

O solo é classificado como Planossolo Hidromórfico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (EMBRAPA, 1999).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Cfa – temperado chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico. A temperatura média normal do mês mais quente ocorre em janeiro (24,6 °C) e a do mês mais frio em junho (12,9 °C). A média normal das máximas é de 30,4 °C (janeiro) e

de 19,2 °C em junho. A média das temperaturas mínimas do mês mais quente é de 18,7° C em dezembro e 9,3 °C em dezembro e 9,3 °C a do mês mais frio em junho (BRASIL, 1992).

### 1.3.3 Método de amostragem dos insetos

O experimento foi estabelecido em uma área de cultivo de arroz irrigado no sistema convencional com histórico de ocorrência de *O. uniformis*, através de amostragens quinzenais de adultos, durante um período de 12 meses (julho/2005 a junho/2006).

No quadro escolhido foram realizadas amostragens seguindo o modelo denominado transecto. Numa das bordas da lavoura foi estabelecido um transecto imaginário, estando parte sobre a lavoura e parte sobre borda (Figura 1.1). Este método consiste na marcação de uma linha imaginária principal de comprimento pré-determinado (40 m neste caso) e uma largura pré-definida (20 m) ao longo do transecto (Figura 1.1). Após traçar a linha imaginária de 40 m, ou seja, 20 m para fora da lavoura até a taipa e a partir desta 20 m para dentro, foram traçadas as linhas secundárias no sentido transversal, espaçadas 5 m uma da outra, totalizando nove linhas. Dentro de cada linha (L1, L2, L3, L4, LO, L(-1), L(-2), L(-3), L(-4)), foram retiradas cinco amostras ou repetições, espaçadas 5 m uma da outra, contando-se o número de adultos de *O. uniformis*, que eram encontrados por unidade amostral ( $25 \times 25 \text{ cm} = 625 \text{ cm}^2$  por amostra  $\times 90$  amostras =  $56250 \text{ cm}^2$ ).

Essa metodologia foi realizada da borda (taipa) da lavoura, (20 m para fora e 20 m para dentro da mesma), em duas repetições, ou seja, 45 amostras por ponto  $\times 2$  repetições, totalizando 90 amostras a cada 15 dias.

Em cada data de avaliação, as linhas do transecto eram traçadas em pontos diferentes daqueles da avaliação anterior, para evitar erros de avaliação da população de insetos na área. Após a demarcação da linha principal do transecto, eram traçadas as linhas secundárias, distantes 5 m uma da outra, com auxílio de uma trena. Em cada cinco metros da borda da taipa para dentro e fora da área cultivada era colocada uma estaca, para facilitar a orientação nas coletas.

A cultivar utilizada foi IRGA 422 CL (Sistema Clearfield) e com drenagem da área dez dias antes da colheita, fatores estes que interferiram na população deste inseto-praga na área. Foram realizadas 24 amostragens compostas, cada uma, de 90 unidades amostrais.

Numa segunda etapa, os insetos foram divididos por sexo (macho e fêmea) e à contagem, assim, como a razão sexual.

Todos os insetos coletados nas unidades amostradas dentro da linha (cinco repetições/linha), foram acondicionados em potes plásticos e levados ao Laboratório de Entomologia (LabMIP) da Universidade Federal de Santa Maria para determinar os espécimens pertencentes ao gênero em estudo.

Durante o período de julho de 2005 a junho de 2006, os dados meteorológicos relativos a temperatura, foram obtidos da Estação Meteorológica de Santa Maria, distante do local de estudo cerca de 8,5 km.

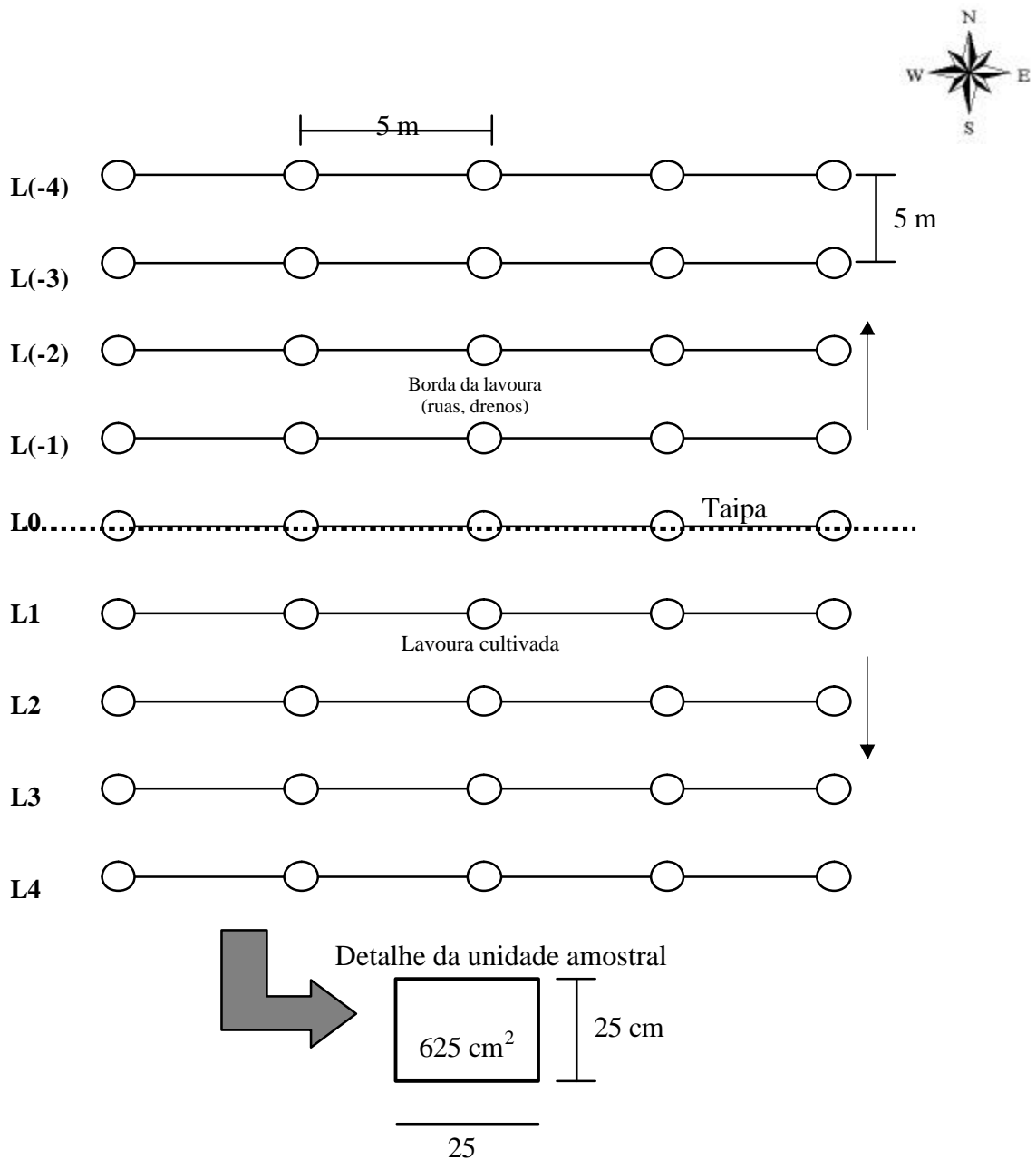


Figura 1.1 - Detalhe da grade de amostragens de *O. uniformis* em área de arroz irrigado.



Figura 1.2 - *Ochetina uniformis* (Pascoe, 1881), vista dorsal dos espécimens. Macho (esquerda) e fêmea (direita).

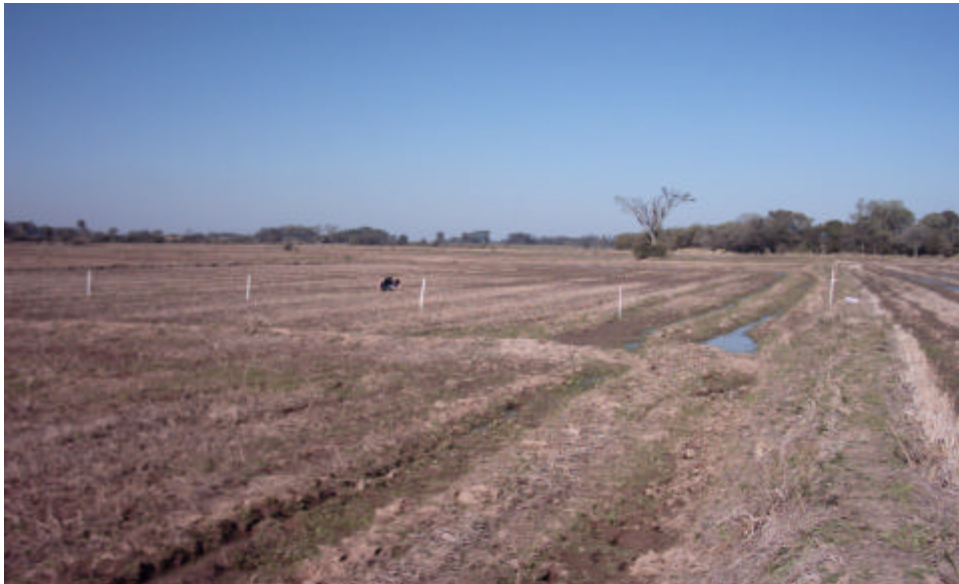


Figura 1.3 - Vista da área experimental com marcação da linha principal a partir da taipa para esquerda, espaçadas 5 m.

### 1.3.5 Tratos culturais realizados na área de estudo

Durante o estudo da flutuação populacional, foram realizadas práticas culturais na área tanto no período de entressafra, como de cultivo do arroz irrigado. As práticas culturais utilizadas foram: (i) passagem de rolo faca; (ii) grade de disco; (iii) niveladora (Remaplam) e (iv) semeadora, no período que antecedeu a implantação da cultura na área. No período de cultivo do arroz, foram: (i) inundação da área cultivada; (ii) aplicação de herbicida em área total (iii) drenagem da água do solo dez dias antes da colheita e (v) colheita.

## 1.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1.4.1 Variação Temporal

#### 1.4.1.1 Número de adultos de *O. uniformis*

Houve redução da população a partir do mês de julho de 2005 a janeiro de 2006, devido as atividades de preparo do solo (incorporação da palha ao solo), para semeadura do arroz, atividades esta que promoveram destruição dos refúgios para os adultos de *O. uniformis*. (2.1).

Em novembro o total de adultos coletados foi um terço (40) do que o encontrado no mês de julho (120). Já em dezembro com o início da irrigação, poucos adultos de *O. uniformis* foram encontrados, devido estes encontrarem-se dispersos no interior da área cultivada e abandono dos locais de refúgio em busca de alimento e para reproduzirem-se. Esse fato se confirma, pois os primeiros sintomas de alimentação das larvas começaram a surgir já no início do mês de janeiro, ou seja, um mês após a irrigação da área (Tabela 1.1).

A partir da semeadura (08.11.05), ocorreu diminuição na população de adultos nos locais de refúgios (debaixo da palhada, dentro da área cultivada e principalmente nas bordas da lavoura). A partir de meados de março (09.03.06) (Tabela 1.1) a população tendeu a aumentar, retornando para os locais de refúgios, coincidindo com a diminuição da temperatura, a drenagem do solo e a colheita dos grãos de arroz. Resultados semelhantes foram relatados por Oliveira et al. (2003), no qual, os adultos de *O. uniformis* hibernam na vegetação, permanecendo imóveis, sendo encontrado nas depressões agrupados, podendo ocorrer de 5 a 10 exemplares. A planta daninha rabo de burro (*Andropogon* sp.) apresentou

alta agregação de adultos, chegando a ocorrer 30 insetos por touceira (OLIVEIRA et al., 2003).

Em algumas coletas verificaram-se áreas desocupadas ou com poucos exemplares e outras com altas densidades populacionais, demonstrando a ocorrência agregada da espécie em arroz, característica já citada por Oliveira et al. (2003). Estas informações confirmaram citação de Waters (1959), onde a agregação é uma característica fundamental, baseada na atração mútua dos indivíduos, fatores físicos do ambiente e resposta às plantas hospedeiras. Os adultos de *O. uniformis* permaneceram concentrados nas bordas da lavoura (taipas), onde foram coletados 212 indivíduos durante todo o período amostrado, correspondendo a 44% do total coletado (Tabela 1.2). Com o aumento da temperatura (superior a 20° C) a partir de dezembro, disponibilidade de alimento e início do processo de irrigação, os adultos abandonam os locais de refúgios para se alimentar e principalmente reproduzir-se, retornando novamente para os sítios de hibernação, quando as condições ambientais e de alimentação forem desfavoráveis.

Houve uma estabilização dos adultos hibernantes, a partir do final de dezembro. Nos meses de janeiro e final de fevereiro, verificou-se um número reduzido de adultos nos locais de refúgio, principalmente fora da área cultivada (taipa), demonstrando que um percentual baixo de adultos de *O. uniformis*, permanece no refúgio (Tabela 1.2). Resultado semelhante foi obtido por Oliveira et al, (2003), em trabalho realizado de maio de 2001 a maio de 2003, no município de Restinga Seca, RS.

Verificou-se na Tabela 1.2, uma redução no número de insetos no sentido da borda da lavoura para o interior da mesma, exceto, quando a quantidade de palha no interior da área, era ideal para a hibernação dos insetos. No entanto, estes locais dentro da área cultivada, sofreram, sem dúvida, forte interferência em função das práticas culturais, como: rolo faca, aração e gradagem e irrigação da lavoura, afetando diretamente a população que se encontravam no interior da mesma. O mesmo não acontece com aqueles insetos que hibernam nas bordas da lavoura (locais mais altos, maior quantidade de plantas hospedeiras e vegetação, sem alteração na estrutura do solo).

Cerca de 44% dos adultos coletados de *O. uniformis*, encontraram-se agregados na borda da lavoura (taipas). O restante encontra-se distribuídos da borda da lavoura para o interior, atingindo valores entre 12,9 e 15,1% (Tabela 1.2).



Tabela 1.1 - Número de insetos coletados, em lavoura comercial, população mensal e total de *Ochetina uniformis*. Santa Maria, RS.

Data de amostragem	Número de insetos coletados		Época da coleta
	Ponto Amostrado	Total mensal	
09.07.05	33	120	Incorporação da palha. (Rolo Faca)
24.07.05	87		
08.08.05	37	103	Preparo do solo Grade de disco (2X)
23.08.05	66		
08.09.05	53	99	Pós-preparo do solo Redução palha no solo
22.09.05	46		
09.10.05	24	66	Elevada precipitação Pouca palha no solo
24.10.05	42		
08.11.05	28	40	Remaplan, Semeadura Emergência de plântulas
23.11.05	12		
09.12.05	18	24	Início da irrigação
24.12.05	6		
08.01.06	0	1	Primeiros sintomas do ataque de <i>O. uniformis</i> - Coração morto
22.01.06	1		
07.02.06	0	1	Fase de enchimento de grãos
24.02.06	1		
09.03.06	1	4	Drenagem do solo Colheita (18.03.06)
25.03.06	3		
10.04.06	6	8	Solo seco, excesso de palha colheita (em faixas)
25.04.06	2		
09.05.06	5	7	Período de entressafra Muita palha na área – solo seco
24.05.06	2		
08.06.06	4	9	Período de entressafra Solo alagado e com palha
27.06.06	5		
<b>Total</b>	<b>482</b>		

A ocorrência de adultos de *O. uniformis*, no exterior da área cultivada, foi inexistente durante os 12 meses de avaliação, reafirmando os resultados de Oliveira et al. (2003). No presente trabalho, altas populações de *O. uniformis*, permaneceram concentradas nas bordas da lavoura por um período de aproximadamente seis meses, ou seja, de julho a dezembro de 2005.

Houve um decréscimo na população de adultos, a partir de julho de 2005 a janeiro de 2006, aumentando novamente a partir do final do mês de fevereiro e prolongando-se até abril de 2006 (Figura 1.4).

O início da entrada de *O. uniformis*, no refúgio foi no final do verão e início do outono. Este processo estendeu-se por cerca de dois meses, período em que as temperaturas na região, embora em declínio, ainda eram favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da espécie (temperatura média de fevereiro = 24,3 °C e março = 23,3 °C), assim como o alimento, que ainda era abundante em função da área cultivada.

Em outras espécies de coleópteros, também foi observada a entrada no refúgio de hibernação no final do verão: *L. oryzaophilus*, na Califórnia, EUA (KNABKE, 1973), em Arkansas, EUA (MUDA et al., 1981) e no Japão (TSUZUKI et al., 1984). Segundo Knabke (1973), através de levantamentos de *L. oryzaophilus*, observou que adultos permanecem no refúgio até meados do mês de julho, em pleno verão e muito antes que qualquer condição adversa climática ou de disponibilidade de alimento tivesse ocorrido.

Tabela 1.2 - Número de insetos coletados nas nove linhas, total e percentagem coletado na linha, durante 12 meses de levantamento populacional de *Ochetina uniformis*. Santa Maria, RS. Julho de 2005 a junho de 2006.

Linha	Meses do ano												Total	%
	-----2005-----						-----2006-----							
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J		
L4	20	16	21	8	2	2	0	0	0	0	2	3	<b>74</b>	15,4
L3	25	5	22	9	4	3	0	0	0	1	0	0	<b>69</b>	14,3
L2	15	13	16	11	2	5	0	0	0	2	2	0	<b>66</b>	13,7
L1	14	18	13	6	3	0	0	0	1	3	0	3	<b>61</b>	12,6
L0 (taipa)	46	51	27	32	29	14	1	1	3	2	3	3	<b>212</b>	44,0
L(-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0
L(-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0
L(-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0
L(-4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0
Total	120	103	99	66	40	24	1	1	4	8	7	9	<b>482</b>	100,0

A partir de meados de julho de 2005, verificou-se declínio da população de *O. uniformis*, presente no interior, mas principalmente da borda (taipa) da lavoura (Figura 1.4). O decréscimo foi contínuo, estendendo-se por um período longo, sugerindo que a saída do sítio de hibernação, é um processo gradual em virtude de variação entre os indivíduos em relação à resposta ao(s) estímulo(s) que controlam esta saída. Através destes resultados, pode-se inferir que, a partir de meados de julho, os adultos de *O. uniformis*, podem estar aptos a abandonar os locais de refúgio e o tempo de permanência neste local pode ser do final do verão (janeiro e fevereiro) até meados do inverno (julho). Resultados semelhantes foram obtidos por Mielitz (1993), em levantamentos populacionais de *O. oryzae*, em folhedo de bambu, localidade de Eldorado do Sul, RS.

O início do período de saída do refúgio ocorreu quando a temperatura média mensal estava em torno de 14,1 °C e antes do início da semeadura do arroz na região. O decréscimo no número de adultos de *O. uniformis*, amostrados no interior e borda da lavoura, foi observado até meados de janeiro. Contatou-se uma estabilização, a partir desta época com valores muito baixos, sugerindo que o período de saída do refúgio havia se encerrado. A saída dos insetos dos seus refúgios teve uma duração aproximada de seis meses (julho a dezembro) (Figura 1.4). Oliveira et al., (2003) encontrou um período de duração entre quatro a cinco meses para adultos de *O. uniformis*, nas taipas, ruas e canais de irrigação. Para *O. oryzae*, o tempo de duração da saída dos insetos foi de três meses (MIELITZ, 1993).

Períodos de hibernação curtos, que se encerram antes do término do inverno, já foram observados em *L. bonariensis*, na Nova Zelândia (GOLDSON, 1981) em *Conotrachelus nenuphar* (Herbst) (Col., Curculionidae), na Carolina do Norte, EUA (McGIFFEN, Jr. & MEYER, 1986), em *Oebalus poecilus*, no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul (SANTOS et al., 2001) e em *Tibraca limbativentris*, em áreas de arroz irrigado na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA et al., 2005).

A temperatura parece ter uma importante função no processo de saída do refúgio, pois o início da saída ocorre quando houve um incremento de 2,7 °C na temperatura média (julho), e a redução no número de indivíduos que permaneciam nos refúgios.

A disponibilidade de alimento também é um fator que deve ser considerado, embora, espécies como *Andropogon* sp. (rabo de burro), citada por Oliveira et al., (2003), como hospedeiro alternativo para *O. uniformis*, estejam presentes durante todo o ano, é nos meses de primavera que ocorre o processo de rebrotamento (crescimento e emissão de raízes e folhas novas). Por outro lado, a disponibilidade de alimento aumenta consideravelmente nos meses de outubro e novembro em função do plantio do arroz na região.

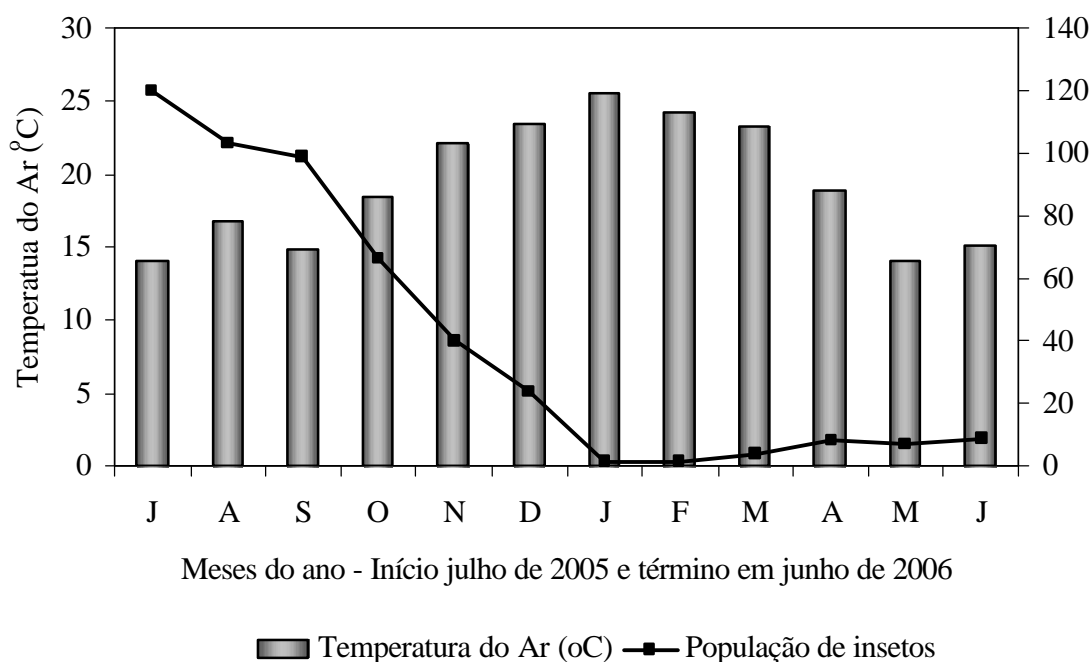


Figura 1.4 - Flutuação populacional de adultos de *Ochetina uniformis*, no interior e borda da lavoura. Santa Maria, RS. Período de julho de 2005 a junho de 2006.

Do final de dezembro (24.12.05) até início de março (09.03.06), constatou-se um número muito baixo de adultos de *O. uniformis*, em cada ocasião (Tabela 1.1, Figura 1.3). Os valores totais amostrados variaram entre zero, o menor valor, obtido em 08.01.06 e seis, maior valor deste período em 24.12.06. A baixa população observada durante esta época demonstra que alguns indivíduos permaneceram no refúgio, não ocorrendo movimento nem de entrada, nem de saída.

Indivíduos presentes durante todo o ano no refúgio já foi constatada em *O. uniformis*, no município de Restinga Seca, RS, por Oliveira et al. (2003), em *O. oryzae*, por Mielitz (1993), sugerindo que uma porcentagem residual de indivíduos não abandona o refúgio.

Em amostragem realizada no mês de março de 2006, observou-se leve elevação no número de insetos de *O. uniformis*, que estavam no interior da lavoura (Tabela 1.1, Figura 1.4). Os valores passaram de quatro (4) insetos amostrados em março, para o dobro (oito), em abril de 2006.

#### 1.4.4 Mortalidade de adultos de *O. uniformis*

Um grande número de insetos mortos e com presença de crescimento micelial (no corpo) foi encontrado, isso pode ser explicado em parte pelo período com as maiores precipitações ocorridas, além da proximidade da borda da lavoura, com maior população de plantas hospedeiras (invasoras), portanto, manutenção de boa umidade no solo, e presença de entomopatógenos, como os do gênero *Beauveria* (Figura 1.6).

Com base na Figura 1.5, verifica-se que a precipitação é um importante fator climático, que desencadeia a mortalidade de adultos de *O. uniformis*, associada a outros fatores, como a temperatura e a presença de hospedeiros (plantas daninhas) desse inseto, em condições naturais.

Uma proporção crescente de indivíduos mortos foi observada a partir dos meses de julho, atingindo um máximo nos meses de setembro, outubro e novembro de 2005 (Figura 1.5). Um pequeno número de adultos permaneceu no refúgio, durante os meses de janeiro e fevereiro, acarretando baixa mortalidade de insetos mortos. Tais indivíduos ou possuíam alguma deficiência que impedia o reconhecimento dos estímulos que controlam a saída dos sítios de hibernação ou, por razões diversas, eram ou se tornaram mais fracos, ou ambos. A mortalidade durante a fase de hibernação foi observado em *C. trifurcata*, na Louisiana, EUA (PAYAH & BOETHEL, 1985) e *O. poecilus*, no RS, Brasil (MARTINS & BECKER, 1989).

Um número variável de insetos mortos pela ação de fungos entomopatogênicos foi verificado a partir de julho até novembro (Figura 1.5), não ocorrendo no restante das amostragens, período de saída do refúgio. Um fator adicional nesta variação pode ter sido em relação a variação randômica amostral, devida à distribuição espacial na incidência da infecção. Durante este período de hibernação, pressupõe-se uma série de transformações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, e possivelmente, aliadas aos processos de busca aos locais de refúgio e estabelecimento, estes mobilizem energia, debilitando os organismos, tornando-os mais vulneráveis às variações dos fatores climáticos e a ação de inimigos naturais, durante a época de entrada. Passado o estresse da entrada na lavoura, os indivíduos que conseguirem se estabelecer no refúgio, têm provavelmente maiores chances de sobreviver. Em levantamento realizado por Mielitz (1993), foi encontrada uma alta proporção de adultos hibernantes de *O. oryzae*, mortos por *B. bassiana*, ao longo do período avaliado.

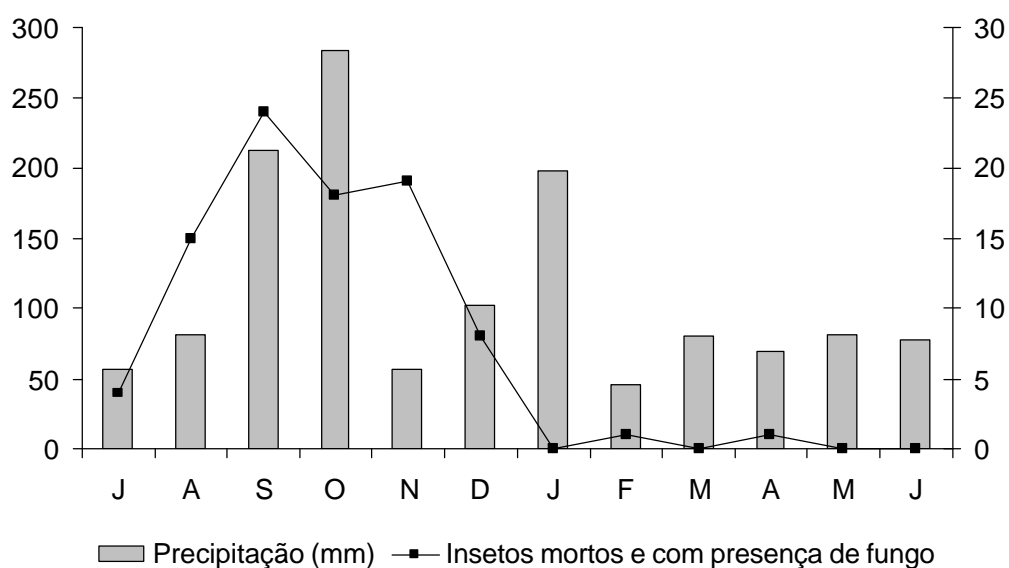


Figura 1.5 - Relação entre precipitação (mm) e número de insetos mortos coletados (com presença de fungo e sem as partes do corpo), durante os 12 meses do levantamento populacional de *Ochetina uniformis*. Santa Maria, RS. Julho de 2005 a junho de 2006.

Segundo McCoy et al., (1988), a maioria dos fungos conhecidos, são capazes de viver sobre material orgânico morto. Tanada (1963) cita que fatores bióticos e abióticos podem afetar o início e o desenvolvimento de epizootias por fungos entomopatogênicos, sendo os fatores mais importantes a umidade, a densidade e a distribuição populacional do hospedeiro. O estado nutricional do hospedeiro e a temperatura teriam menor influência sobre o desenvolvimento desta epizootia.

A temperatura tem importância marcante, como acelerador da disseminação da infecção (TANADA, 1963). Este mesmo autor ainda relata que solos com alto teor de matéria orgânica são mais favoráveis ao desenvolvimento de epizootias, uma vez que possuem maior capacidade de reter água, resultando num ambiente mais úmido. Em função da textura, estes solos, proporcionam também a maior adsorção entre as partículas do solo e a cutícula do inseto, que é importante para a infecção.

Estes aspectos, explicam em parte a morte de insetos de *O. uniformis* por *B. bassiana* e a variação desta durante o período de hibernação, ressaltando a importância deste fungo como um agente de controle biológico. Aspectos semelhantes foram levantados por Tsuzuki et al.,

(1984) em relação à *L. oryophilus*, no Japão, e Mielitz (1993) em relação a *O. oryzae*, no Brasil.



Figura 1.6 - Adulto de *Ochetina uniformis* (Pascoe, 1881) com crescimento micelial do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Santa Maria, RS, 2005 - 2006.

Em virtude das grandes densidades populacionais, distribuição espacial agregada, longo período em que os insetos se encontram inativos (5-6 meses) no refúgio, ambiente úmido, escuro e composto de matéria orgânica, a ocorrência natural de *B. bassiana* em *O. uniformis*, a pequena dimensão dos refúgios (bordas da lavoura) quando comparado com as áreas cultivadas com o arroz irrigado, fazem este ser o momento adequado para o controle de *O. uniformis* por meio do uso de inimigos naturais da espécie.

## 1.5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, podem ser inferidas as seguintes conclusões:

- ✍ Os locais de refúgio de *Ochetina uniformis* são preferencialmente as taipas.

- ✍ *O. uniformis* permanece no local de refúgio por um período de 5 a 6 meses.
- ✍ A entrada no refúgio de *O. uniformis* inicia no final do verão indo até o início do outono.
- ✍ A saída do refúgio de *O. uniformis* inicia em meados de julho (do interior da lavoura) e estende-se até início de janeiro.
- ✍ Parte da população de *O. uniformis* não abandona o sítio de hibernação, permanecendo no refúgio nos meses de janeiro ao final de fevereiro.
- ✍ *B. bassiana* é o principal patógeno de *O. uniformis*.
- ✍ Altas densidades populacionais de adultos hibernantes de *O. uniformis* em pequenas áreas (borda da lavoura) representam importantes fontes de adultos infestantes da cultura de arroz irrigado.

## 1.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AGRIANUAL 2006:** Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2005. 504p.

BEGON, M. et al. **Ecology:** individuals, populations and communities. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1990. 945p.

BERTELS, A. & MARTINS, J. F. S. Insetos-praga do arroz e seu combate. Fundação Cargill. In: **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado.** Campinas, SP. 1985, p. 277-304.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Oitavo Distrito de Meteorologia – 8º DISME. **Normais Climatológicas obtidas com dados do período 1961-1990.** Brasília - 1992.

CAMARGO, L. M. P. C. A. et al. Gorgulhos aquáticos (Coleoptera: Curculionidae) que ocorrem em cultivos de arroz do Vale do Paraíba, SP. **Arq. Inst. Biol.**, v. 57, n. 1/2, p. 51-55, 1990.



CAMARGO, L. M. P. C. de. Gorgulhos aquáticos do arroz - caracterização e controle. **Lav. Arroz.** v. 44, n. 395, p. 7-13, 1991.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

GOLDSOON, S. L. Reproductive diapause in the Argentine stem weevil, *Listronotus bonariensis* (Kuschel) (Coleoptera: Curculionidae), in New Zealand. **Bull. Entomol. Res.**, v. 71, p. 275-287, 1981.

HERNANDEZ, F. M., SOUSA, J. G. **Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba.** Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982. 304p.

KNABKE, J. J. **Diapause in the rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae) in California.** 1973. 134f. Ph. D. Dissertation (Entomology) - Graduate Division of University of California, Davis, 1973.

KUSCHEL, G. Um “gorgojo acuático Del arroz” argentino “*Lissorhoptrus bosqi*” n. sp. (Col., Curculionidae), **Notas Mus. Univ. La Plata**, v. 8, n. 71, p. 305-315, 1943.

MARTINS, J. F.; CUNHA, U. S. da; PRANDO, H. F. Ocorrência de *Ochetina* sp. novo inseto potencialmente prejudicial à cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 461-463.

MARTINS, F. J. M.; BECKER, M. Hibernação do percevejo do arroz *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) em Guaíba, RS. I – Locais de hibernação, estado reprodutivo e mortalidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte, 1989. p. 81.

MATSUI, M. Expansion of distribution area of the rice water weevil and methods of controlling the insect pest in Japan. **JARQ Jap. Agric. Res. Q.**, Ibaraki, v. 20, n. 3, p. 166-173, 1987.

McCOY, C; SAMSOM, R. A.; BOUCIAS, D. Entomogenous fungi. In: IGNOFFO, C. M. **Handbook of natural pesticides.** Boca Raton: CRC press, 1988. v. 5, p. 151-236.

McGIFFEN, Jr. M. E.; MEYER, J. R. Effect of environmental factors on overwintering phenomena and spring migration of the plum curculio, *Conotrachelus nenuphar* (Coleoptera: Curculionidae). **Environ. Entomol.**, College Park, v. 15, n. 4, p. 884-888, 1986.

MIELITZ, L. R. **Diapausa em *Oryzophagus oryzae* (Costa e Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) em condições de campo.** 1993. 159f. Tese (Doutorado em Ciências - Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.

MUDA, A. R. B.; TUGWELL, N. P.; HAIZLIP, M. B. seasonal history and indirect flight muscle degeneration and regeneration in the rice water weevil. **Environ. Entomol.**, College Park, v. 10, n. 5, p. 685-690, 1981.

NAGATA, T. Japan's unwelcome new arrival. **Shell agricultura**, n. 8, p. 8-10, 1990.

OLIVEIRA, J. V. Caracterização e controle dos principais insetos do arroz irrigado. **Lav. Arroz.**, v. 40, n. 374, p.17-24, 1987.

OLIVEIRA, J. V.; DOTTO, G. M. Danos de *Ochetina* sp. na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 454-455.

OLIVEIRA, J. V.; DOTTO, G. M.; FIUZA, L. M. Locais e épocas de hibernação da *Ochetina* sp (COL CURCULIONIDAE) em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 400-402.

OLIVEIRA, J. V. et al. Levantamento populacional do percevejo *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae) na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS, 2005. p. 103-104.

PAYAH, W. S.; BOETHEL, D. J. Overwintering bean leaf beetles, *Cerotoma trifurcata* (Forster) (Coleoptera: Chrysomelidae): density of populations, temporal patterns of movement, and survival. **Environ. Entomol.**, College Park, v. 14, n. 1, p. 65-73, 1985.

PEREIRA, R. P.; OLIVEIRA, A. B. & AMORIM NETO, S. Ocorrência de *Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) no Estado do Rio de Janeiro. Estação Experimental de Campos. Rio de Janeiro, RJ. Pesagro-Rio, 1979, 3pp. (mimeogr.).

PRANDO, H. F. F. & ROSADO NETO, G. H. Ocorrência de *Ochetina* sp. (Coleoptera, Curculionidae), nova praga de arroz irrigado, em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998. p. 87.

SANTOS, R. S. S. et al. Destino de uma população hibernante de *Oebalus poecilus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001. p. 415-418.

SCHMITT, A. T. & MIURA, L. Flutuação populacional da bicheira-da-raiz em arroz irrigado em Itajaí, SC. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11, Pelotas, RS, 1981. **Anais ...** UEPAE, Pelotas, 1981, p. 313-315.

SILVA, A. G. A. et al. **Quarto Catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária, 1968. 622 p. Parte II, Tomo 1: Insetos, hospedeiros e inimigos naturais.

SILVA, M. V. **A cultura do arroz.** Lisboa: Clássica, 1971. 171p.

TANADA, Y. Epizootiology of infectious diseases. In: STEINHAUS, E.A. **Insect pathology: an advanced treatise.** New York: Academic Press, 1963. v. 2, cap. 13, p. 423-475.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. **Seasonal adaptations of insects.** New York: Oxford University Press, 1986. 411p.

TSUZUKI, H. et al. Studies on biology and control of the newly invadated insect rice water weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel). **Res. Bull. Aichi-ken Agric. Res. Cent.,** Nagakute, n. 15, p. 1-148, 1984.

WATERS, W. E. A quantitative measure of aggregation in insects. **J. Econ. Entomol.,** College Park, v. 52, n. 6, p. 1180-1183, 1959.

WIBMER, G. J.; O'BRIEN, C. W. Annotated checklist of weevils (Curculionidae sensu lato) of South America (Coleoptera: Curculionidea). **Mem. Am. Entomol. Inst.,** Gainesville, n. 39, 444p., 1986.

## **CAPÍTULO 2 - DANOS E CONTROLE QUÍMICO DE *Ochetina uniformis* (PASCOE, 1881) (COLEOPTERA, ERIRHINIDAE) EM ARROZ (*Oryza sativa* L.) IRRIGADO**

### **RESUMO**

Foi avaliado o efeito de inseticidas no controle de *Ochetina uniformis* (Coleoptera, Erirhinidae), através do uso de inseticidas aplicados no tratamento de sementes e sobre a lâmina d'água de irrigação, no ano agrícola de 2005/06, no município de Santa Maria, RS. O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, em quatro repetições. Os tratamentos inseticidas aplicados as sementes, foram: fipronil (25, 31,25 e 37,5 g. i.a./100 kg de sementes); carbofurano (350 e 525 g. i.a./100 kg de sementes); imidacloprido (180 e 210 g. i.a./100 kg de sementes) e tiametoxano (70 e 140 g. i.a./100 kg de sementes) e sobre a lâmina d'água: carbofurano (500 e 750 g. i.a.ha<sup>-1</sup>) e benfuracarbe (1000 e 2000 g i.a.ha<sup>-1</sup>). As avaliações foram realizadas aos 26, 33 e 40 dias após a irrigação. Através da contagem do número de colmos danificados/m<sup>2</sup>, fipronil (31,25 e 37,5 g i.a./100 kg de sementes) apresentou um nível de controle de *O. uniformis* acima de 80% até 33 dias após a irrigação. A aplicação de inseticidas granulados (carbofurano e benfuracarbe) sobre a lâmina d'água, nas doses testadas não apresentaram eficiência de controle do inseto, ficando abaixo de 70%, em todas as avaliações. *O. uniformis* reduz a produtividade de grãos em até 28,2% e o número de panículas/planta e o número de panículas/m<sup>2</sup>, em arroz irrigado. O tratamento de sementes com fipronil apresenta uma relação custo/benefício de 9.55 : 1, em relação a testemunha.

**Palavras-chave:** modalidade de aplicação; gorgulho-aquático.

**DAMAGES AND CHEMICAL CONTROL OF *Ochetina uniformis* (PASCOE, 1881)  
(COLEOPTERA, ERIRHINIDAE) IN FLOODED RICE (*Oryza sativa* L.)**

**ABSTRACT**

A field experiment was conducted with the objective of evaluate chemical control of *Ochetina uniformis* (Coleoptera, Erirhinidae), using seed treatment and postemergence application of insecticides. The experiment was conducted in during the 2005/06 growing season, in Santa Maria, RS, Brazil. The experiment was conducted in randomized blocks design with four replications. Rice was drill seeded using 120 kg ha<sup>-1</sup> of seeds. The seeds treatments included: : fipronil [25, 32.5 and 37.5 g. a.i. (100 kg of seeds)<sup>-1</sup>]; carbofuran [350 and 525 g. a.i. (100 kg of seeds)<sup>-1</sup>]; imidacloprid [180 and 210 g. a.i.(100 kg of seeds)<sup>-1</sup>] and tiametoxam [70 and 140 g. i.a. (100 kg of seeds)<sup>-1</sup>] and postemergence treatments included: carbofuran (500 and 750 g. a.i. ha<sup>-1</sup>) and benfuracarb (1000 and 2000 g a.i. ha<sup>-1</sup>). Postemergence treatments were applied 25 days after flooding). The effect of the treatments were evaluated at 26, 33 and 40 days after flooding, counting the number of stems damaged m<sup>-2</sup>. Fipronil [31.25 and 37.5 g a.i. (100 kg of seeds)<sup>-1</sup>] reduced the number of stems damaged by 80% at 33 days after flooding. The application postemergence insecticides (carbofuran and benfuracarb), in the tested rates didn't reduce the damage of *Ochetina*, with effectiveness below 70%. *O. uniformis* reduces grain yield in 28% and the number of panicle m<sup>-2</sup>. The seeds treatment with fipronil presented cost/benefit ratio of 1:9.55, when compared to the check.

**Key-words:** application modality; rice water weevil.

## 2.1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado praticamente em todo o mundo, sendo uma das mais antigas espécies, ocupando aproximadamente 10% do solo agricultável do planeta. O arroz é cultivado basicamente sob três tipos de ecossistemas: terras altas, várzeas úmidas e irrigado por inundação. Dentre estes, o de maior expressão é o arroz irrigado por inundação (várzeas), devido sua elevada produtividade, representando 80% do arroz produzido no mundo, sendo responsável por aproximadamente 93% da produção total. (FREITAS et al., 2004).

Dos 47,3 milhões de hectares cultivados no Brasil, o arroz ocupou uma área de 3,0 mil hectares na safra 2005/06, correspondendo a 6,3% do total de grãos produzidos no país, com uma produção de 11,6 milhões de toneladas (CONAB, 2006).

No Rio Grande do Sul, o arroz é cultivado por 11.960 mil produtores rurais localizados em 138 municípios. Embora a área média das propriedades seja de 114 hectares, 70% das lavouras ocupam menos de 100 hectares e 59,4% desses produtores são arrendatários de terra, além de 33,5% da mão-de-obra ser essencialmente familiar, ou seja, um trabalhador para cada 27,8 hectares (IRGA, 2005/06). A manutenção da lavoura arrozeira como uma atividade rentável é fundamental para economia do Estado, especialmente para a metade Sul, região menos favorecida economicamente, que produz mais de 90% do arroz gaúcho e que em alguns municípios representa o principal item da receita.

A produtividade de grãos é comparável aos maiores em nível mundial, no entanto, problemas como os decorrentes da elevação do custo de produção e da crescente infestação de insetos-praga, principalmente os gorgulhos aquáticos como *Oryzophagus oryzae* (Costa e Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) e mais recentemente do gênero *Ochetina*, tem levado alguns produtores gaúchos a repensarem o sistema de cultivo atualmente adotado, assim como outras práticas culturais adotadas. Apesar dos acréscimos na produtividade de grãos e também da qualidade do arroz colhido, constata-se especialmente no Rio Grande do Sul, redução de renda pelo produtor, sendo necessário, portanto, reduzir custos, sem deixar de continuar elevando a produtividade de grãos e a qualidade do produto de acordo com a exigência do mercado.

Fatores utilizados para obtenção desse aumento na produção e produtividade, tais como grande expansão da área cultivada, introdução de sistemas de manejo da irrigação, desenvolvimento de novos cultivares, que demandam uma alta aplicação de fertilizantes,

principalmente adubação nitrogenada, assim, como também o uso de inseticidas químicos, de forma desequilibrada nos agroecossistemas, podem ter favorecido o aparecimento e o aumento da população de *Ochetina uniformis* (Pascoe, 1881) (Coleoptera: Eirrhinidae) nessas áreas.

O manejo adequado, através do uso de inseticidas químicos mais seletivos aos inimigos naturais e com menor impacto ambiental ao agroecossistema é uma importante alternativa para o produtor tornar a lavoura sustentável.

O presente estudo foi desenvolvido com os seguintes objetivos: (i) avaliar a eficiência agrônômica de inseticidas aplicados no tratamento de sementes e na água de irrigação no controle de *O. uniformis* em arroz irrigado e (ii) caracterizar os danos causados por *O. uniformis* nos principais componentes do rendimento em arroz irrigado (número de panículas/m<sup>2</sup>, número de panículas/planta e peso de 1000 grãos).

## 2.2 REVISÃO DE LITERATURA

Fundamentado nos trabalhos de Silva et al. (1968), não foi catalogada no Brasil, nenhuma espécie do gênero *Ochetina* sp., em arroz, ou em qualquer outra espécie vegetal.

Grist & Lever (1969) citaram como pragas da cultura do arroz os curculionídeos da ordem Coleoptera, *Lissorhoptrus oryzae* (Kusch), *Helodytes foveolatus* (Duval), sendo este de ocorrência no Brasil, *Echinocnemus oryzae* (Mshl.), *Tanymecus indicus* (Faust) e *Hydronomidius molitor* (Faust) e, como pragas secundárias, *Hypomeces squamosus* (F.), *Athespeuta oryzae* MSHL., *Mylocerus blandus* (Faust), *M. dentifer* (F.), *Xanthochelus faunus* (OL.), *Nemoxenus bimaculatus* (Chev.), *Exophthalmida rústica* Faust, *Notaris oryzae* (Ishihada), *Nematocerus acerbus* (Faust) e *Piezotrachelus pullus* Boh. De ocorrência também no Brasil, principalmente em arroz transplantado, foram citados *Hidrotimetes* sp. e *Neobagous* sp. Na América os principais curculionídeos que prejudicam o arroz pertencem ao gênero *Lissorhoptrus* (TOPOLANSKI, 1975).

Segundo King & Saunders (1984) as pragas que ocorrem em arroz na América Central, são classificadas conforme os estádios de desenvolvimento da cultura em: pragas que atacam sementes e plântulas e as que atacam plantas adultas, distinguindo nestas as que danificam folhas, colmos, raízes, flores ou panículas, porém não foi encontrado em nenhum desses relatos registro de espécies do gênero *Ochetina*.

O gorgulho aquático ou bicheira-da-raiz é a praga que causa os maiores danos à cultura do arroz no Vale do Paraíba - SP, segundo Camargo (1991). Entre as espécies que foram encontradas nessa região, destacam-se: *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936), *Helodytes foveolatus* (Duval, 1945), *Helodytes litus* (Kuschel, 1952), *Helodytes vatius* (Kuschel, 1952) e *Lissorhoptrus tibialis* (Hustache, 1926).

Em trabalho realizado por Cordo et al. (1981), na Argentina, foram encontrados insetos da espécie *Ochetina bruchi* alimentando-se de *Limnobium stoloniferum*, *Pistia stratiotes* e *Ludwigia peploides*.

Outros gorgulhos semelhantes a *O. uniformis*, na forma e cor, foram citados por Pantoja (2003), *Onychylis secundus* Burke e *Lissorhoptrus* spp. aparecendo ocasionalmente no arroz em vários países, associados a plantas daninhas.

### **2.2.1 Ocorrência de *O. uniformis* no Rio Grande do Sul**

*Ochetina* sp. foi citado pela primeira vez no Estado do Rio Grande do Sul, no ano de 1982, em material coletado em armadilha luminosa no campo da Estação Experimental do Arroz (EEA), do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha - RS (SOUZA et al., 1982).

Em dezembro de 1998, foi encontrado em lavouras comerciais no município de Candelária, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, (MARTINS et al., 1999a). Sendo também constatada sua presença em 1997, em algumas regiões orizícolas do Estado de Santa Catarina causando danos expressivos à cultura do arroz irrigado (PRANDO & ROSADO NETO, 1998).

Segundo Martins et al., (1999), *O. uniformis* vem sendo referida como nova broca-do-colo do arroz, devido seu hábito de ataque, que causa severos danos nos colmos atacados e sérios prejuízos econômicos, sendo considerada a mais importante praga surgida nos últimos anos (SOUSA et al., 2003). O poder de destruição da espécie aumentou 16 vezes de uma safra para outra, (OLIVEIRA & DOTTO, 2001; FIUZA et al., 2002), sendo encontrada em cerca de 5% da área total cultivada com arroz, no Rio Grande do Sul.

Na fase inicial do arroz o inseto adulto de *O. uniformis*, é encontrado preso às folhas. Uma semana depois, é possível observar nas partes terminais das folhas, perfurações que acabam dobrando por ficarem frágeis. Após se alimentarem, os casais copulam e em seguida a fêmea perfura colmos acima da região do colo, onde realiza a postura. Aproximadamente 20 dias após a irrigação surgem as primeiras larvas, podendo também ocorrer reinfestação de



larvas próximo à colheita. Nos primeiros anos, a praga era mais concentrada, atacando de 20 a 30% da área, assim como ocorreu no início com *O. oryzae*, entretanto, hoje com o aumento da densidade populacional do inseto-praga, é encontrada em praticamente toda área da lavoura.

### **2.2.2 Sintomas e danos do ataque de *O. uniformis***

A fase adulta de *O. uniformis* perfura o colmo das plantas de arroz sob lâmina d'água para posteriormente depositar os ovos no interior dos tecidos na base do colmo; em seguida surge a larva, que se alimenta dos tecidos internos do colmo junto ao primeiro nó. As larvas somente sobrevivem sob a lâmina d'água (vida aquática restrita). Estas inicialmente se estabelecem no interior do colmo de arroz, alimentando-se das folhas centrais em formação, cujos primeiros sintomas são observados na folha central, que fica enrolada e de cor amarela (coração morto). Depois, todo o perfilho morre, o que se reflete em redução no número de panículas por área (ARROZ IRRIGADO, 2005). As larvas no final do estágio de crescimento abandonam os colmos, introduzem-se no solo, ao redor do colo das plantas onde tecem uma câmara pupal, junto às raízes, formada por matéria orgânica e argila, onde completam o ciclo biológico (MARTINS, et al., 1999).

O ataque de *O. uniformis*, reduz a produtividade de grãos, a estatura de plantas, o número de colmos e de panículas por metro quadrado, sendo esta redução proporcional à densidade populacional (OLIVEIRA & DOTTO 2002). Os prejuízos causados pela broca-do-colo estão na ordem de 35 - 64% (MARTINS et al., 1999).

Sousa et al. (2003), estimou uma redução de 0,441 panículas/m linear, 0,456 grãos/panícula e produtividade equivalente a 83,567 kg.ha<sup>-1</sup>, considerando 13% de umidade dos grãos, o percentual de redução da produtividade foi de 0,863, ou seja, 1,08% a cada inseto/m<sup>2</sup>.

### **2.2.3 Controle químico**

O controle de *O. uniformis*, ainda é feito empiricamente, pois pouco se sabe quais inseticidas controlam efetivamente essa praga, no entanto, os produtores utilizam os mesmos produtos recomendados para o controle de larvas de *Oryzophagus oryzae*, com predomínio de medidas curativas, através do uso de inseticidas granulados diretamente na água de irrigação e de pulverizações foliares.

O tratamento de sementes basicamente pode agir como método preventivo ao crescimento da população de *O. uniformis*, reduzindo drasticamente as possibilidades de danos às plantas de arroz.

Segundo Martins & Prando (2004), o potencial para adoção do tratamento de sementes é maior em áreas onde há histórico de ocorrência anual de insetos de solo que atacam sementes ou partes subterrâneas das plantas no período pré-inundação. O inseticida envolvido, nessas áreas, antes de exercer efeito sobre os gorgulhos-aquáticos (*O. oryzae* e *O. uniformis*), pode controlar outras pragas de solo e, portanto, criar melhores condições para o estabelecimento da cultura, possibilitando redução da densidade de semeadura, visto que, muitas vezes, são utilizadas altas densidades para compensar perdas eventuais de plântulas.

Atualmente o principal método utilizado no controle dos gorgulhos-aquáticos do arroz é através de inseticidas granulados tais como o carbofurano, aplicado diretamente na água de irrigação (MARTINS et al., 1996), que apesar de ser eficiente no controle da bicheira-da-raiz, apresenta alta toxicidade e dificuldades de distribuição dos grânulos por meio de avião, em grandes áreas de lavoura (MARTINS et al., 2004), sendo o tratamento de sementes uma alternativa eficiente para o produtor, pois apresenta maior segurança e menor poluição ambiental (DARIO et al., 2001).

Segundo Martins et al. (1997), a aplicação de inseticidas granulados diretamente na água de irrigação, é mais apropriada a pequenas lavouras ou focos de infestação, quando a população larval atinge o nível de controle econômico (NCE).

Dessa forma, a identificação de novos ingredientes ativos com menor toxicidade e formulações que mantenham a população de *O. uniformis* abaixo do nível de dano econômico é fundamental, para ser utilizado, assim como a minimização de custos de produção e de riscos de impacto ambiental negativo, conforme preconizado por Martins et al. (2001), gerando informações úteis para seu manejo nas lavouras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul.

## **2.3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.3.1 Local**

O experimento foi conduzido em campo na safra agrícola 2005/2006, na localidade Vila Figueira, município de Santa Maria, região fisiográfica da Depressão Central do Rio

Grande do Sul (RS). As coordenadas geográficas do local são: latitude 29°42'S e longitude 53°49'W e altitude média de 95 m.

### **2.3.2 Solo e clima**

O solo é classificado como Planossolo Hidromórfico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (EMBRAPA, 1999).

O clima da região, segundo a classificação de Köeppen (1948) é do tipo Cfa – temperado chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico (BRASIL, 1992).

### **2.3.3 Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 14 tratamentos e quatro repetições (Tabela 2.1). As parcelas experimentais mediam 9 m<sup>2</sup> (15 fileiras de plantas de 3 m de comprimento, espaçadas 0,20 m), divididas por taipas, com entrada e saída individual da água de irrigação, para evitar a contaminação, entre as parcelas. A área útil de cada tratamento foi de 2 m<sup>2</sup> (5 fileiras centrais x 2 m de comprimento).

### **2.3.4 Instalação e condução do experimento**

A área experimental (Figura 2.1) foi escolhida em função do histórico de ocorrência de infestações elevadas de *O. uniformis*. O solo foi previamente preparado (duas passadas de grade) e nivelado (niveladora). A cultivar BR-IRGA 422 CL, foi semeada em 10-11-2005, na densidade de 120 kg.h<sup>-1</sup> com sementes tratadas três dias antes da semeadura.

A adubação de base foi realizada na dose de 250 kg.ha<sup>-1</sup> (5-20-20), com fertilização nitrogenada de cobertura em dois momentos: 200 kg.ha<sup>-1</sup> de uréia (90 kg de N) em solo seco, 20 dias após a emergência das plantas e a segunda na dose de 100 Kg.ha<sup>-1</sup> (45 Kg de N), correspondendo há 23 dias após a entrada da água.

A entrada da água ocorreu 30 dias após a emergência das plantas, sendo mantida uma lâmina d'água constante a 0,15-0,20 m.

Foi realizada uma infestação com insetos (2 casais/parcela) aos cinco dias após o estabelecimento da lâmina da água, para garantir uma uniformidade de infestação do inseto, oriundos da área ao redor do experimento.

O procedimento de tratamento de sementes foi realizado inicialmente pela pesagem de 2 kg de sementes de arroz, seguido da mistura com os tratamentos inseticida, em saco plástico resistente.

A aplicação dos inseticidas granulados (carbofurano e benfuracarbe) foi realizada aos 26 dias após a irrigação (DAI), em cobertura, na água de irrigação, com auxílio de um aplicador manual tipo saleiro.

Para a contagem da percentagem de plântulas emergidas a partir de um metro linear, foi considerada a data de emergência quando 50% +1 plantas tivessem emergido.



Figura 2.1 - Vista parcial da área experimental com parcelas (3m x 3m) individualizadas para testes com inseticidas sobre *Ochetina uniformis*, em sistema de cultivo mínimo. Vila Figueira, Santa Maria, RS 2005/2006.

### **2.3.5 Determinações fenométricas, produtividade de grãos e componentes do rendimento**

Para a avaliação da eficiência agrônômica dos inseticidas aplicados no tratamento de sementes e na água de irrigação, foram efetuadas as seguintes determinações:

### **2.3.5.1 Número de colmos e panículas por m<sup>2</sup>**

O número de colmos danificados por m<sup>2</sup> foi avaliado no final do período de perfilhamento do arroz, em três momentos, aos 26, 33 e 40 (DAI) e o número de panículas por m<sup>2</sup> foi avaliado imediatamente antes da colheita.

### **2.3.5.2 Número de panículas por planta e massa de mil grãos**

O número de panículas por planta foi avaliado através de 10 plantas retiradas ao acaso dentro de cada parcela, contando-se o número de colmos férteis (panículas).

Para a massa de mil grãos foram utilizadas quatro amostras de cada parcela, que após a correção da umidade para 13%, a média dos valores foi convertido.

### **2.3.5.3 Estatura de plantas**

Para a determinação da estatura das plantas foram retiradas 10 plantas ao acaso de cada parcela dentro da área útil (cinco linhas centrais), no momento da colheita, medindo-se as plantas da base (colo) ao ápice da panícula, desconsiderando a arista, e os resultados expressos em centímetros.

### **2.3.5.4 Produtividade de grãos**

A produtividade de grãos foi determinado em uma área de 2 m<sup>2</sup> = 5 fileiras de 2 m, espaçadas 0,20 m x 1 m das parcelas. Após a trilha, limpeza e pesagem dos grãos, os valores foram corrigidos para umidade de 13% e convertidos em kg.ha<sup>-1</sup>.

### **2.3.5.5 Análise estatística**

Foi utilizado o método de Castro (1996) e Riboldi (2002). Para a variável avaliada em mais de um dia, ou seja, número de colmos danificados aos 26, 33 e 40 DAI, foram realizadas as seguintes análises: análise fatorial, com o objetivo de verificar se ocorreu ou não interação entre tratamentos e as três épocas de avaliação e como não foi observado interação entre os fatores, foi realizado análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas para cada variável; ANOVA para cada dia em que foram feitas as avaliações, dividida em blocos,

tratamentos e erro experimental, sendo o efeito de tratamento dividido em ajuste linear, quadrático e cúbico; regressão linear simples, com as estimativas pontual e por intervalo dos parâmetros da curva ajustada. Para as demais variáveis foram feitas às análises como segue: tabela da ANOVA, dividida em blocos, tratamentos e erro experimental, sendo o tratamento dividido em ajuste linear, quadrático e cúbico; para as variáveis onde o ajuste linear for significativo foi realizada regressão linear simples, com as estimativas pontuais e por intervalo dos parâmetros da curva desejada. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

#### **2.3.5.6. Eficiência agrônômica dos inseticidas**

Para o cálculo de eficiência agrônômica ou percentagem de controle (PC%), foi utilizado a fórmula de Abbott (1925):

$$E.A.(%) = PC (%) = \frac{(T - t)}{T} \times 100 \quad (1)$$

em que:

T = número de colmos danificados/m<sup>2</sup> na testemunha;

t = número de colmos danificados/m<sup>2</sup> nas parcelas tratadas.

Tabela 2.1 - Tratamento, produto comercial, dose, modalidade de aplicação e grupo químico dos inseticidas avaliados para o controle de *Ochetina uniformis* em arroz irrigado. Santa Maria, RS, 2005/2006.

Tratamento	Produto Comercial	Dose (g i.a./100 kg semente)	Modalidade aplicação	Grupo químico
Fipronil	Standak 250 FS	25	TS <sup>1</sup>	Fenil Pirazol
Fipronil	Standak 250 FS	31,25	TS	Fenil Pirazol
Fipronil	Standak 250 FS	37,5	TS	Fenil Pirazol
Carbofurano	Furadan 350 TS	350	TS	Carbamato
Carbofurano	Furadan 350 TS	525	TS	Carbamato
Imidacloprido	Gaucho 600 FS	180	TS	Nitroguanidinas
Imidacloprido	Gaucho 600 FS	210	TS	Nitroguanidinas
Tiametoxano	Cruiser 350 FS	70	TS	Neonicotinóides
Tiametoxano	Cruiser 350 FS	140	TS	Neonicotinóides
Testemunha	-	-	-	-
Carbofurano	Furadan 100 G	500 g i.a.ha <sup>-1</sup>	GR <sup>2</sup>	Carbamato
Carbofurano	Furadan 100 G	750 g i.a.ha <sup>-1</sup>	GR	Carbamato
Benfuracarbe	Laser 100 G	1000 g i.a.ha <sup>-1</sup>	GR	Carbamato
Benfuracarbe	Laser 100 G	2000 g i.a.ha <sup>-1</sup>	GR	Carbamato

1 Inseticida aplicado na modalidade tratamento de sementes.

2 Inseticida aplicado na modalidade granulado, sobre lâmina d'água.

## 2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência de plantas de arroz tratadas com inseticidas, não apresentou diferença significativa (Tabela 2.2). Entretanto, as plantas tratadas com fipronil (25 g/100 kg de semente), e carbofurano (350 g/100 kg de semente) apresentaram uma emergência mais uniforme, e crescimento mais rápido, com ausência de fitotoxicidade. Resultados semelhantes a estes, foram encontrados por Martins et al. (1996) com imidacloprido e carbossulfano e por Grutzmacher et al. (2003), com tiametoxano e fipronil.

Todas as parcelas com os diferentes inseticidas aplicados no tratamento de sementes, apresentaram percentagem de emergência acima de 77% (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 - Emergência de plantas, com inseticidas aplicados no tratamento de sementes.  
Santa Maria, RS, 2005/2006.

Tratamento	Produto comercial	Dose (g i.a./100 kg semente)	Emergência de plantas	
			Estande inicial	%
Fipronil	Standak 250 FS	25	32 <sup>al</sup>	85,0
Fipronil	Standak 250 FS	31,25	33 <sup>a</sup>	82,5
Fipronil	Standak 250 FS	37,5	34 <sup>a</sup>	80,0
Carbofurano	Furadan 350 TS	350	34 <sup>a</sup>	85,0
Carbofurano	Furadan 350 TS	525	33 <sup>a</sup>	82,5
Imidacloprido	Gaucho 600 FS	180	32 <sup>a</sup>	80,0
Imidacloprido	Gaucho 600 FS	210	31 <sup>a</sup>	77,5
Tiametoxano	Cruiser 350 FS	70	31 <sup>a</sup>	77,5
Tiametoxano	Cruiser 350 FS	140	33 <sup>a</sup>	82,5
Testemunha	-	-	31 <sup>a</sup>	77,5
C.V.(%)			13,07	

1 - Médias seguidas pela letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Os danos provenientes do ataque de *O. uniformis*, aos colmos das plantas de arroz, é mostrado na Figura 2.2. Como pode ser observado, as larvas consomem o tecido interno junto ao colo dos colmos das plantas, provocando a morte do perfilho, sintoma conhecido por “coração morto”. Estes perfilhos inicialmente ficam amarelados e posteriormente acabam morrendo, o que pode reduzir o número de perfilhos/planta e, conseqüentemente, o número de panículas/planta, afetando diretamente a produtividade de grãos.

Na Tabela 2.3, pode-se constatar que o número de colmos danificados por larvas de *O. uniformis* (PC>80%), até 33 dias após a irrigação foi reduzido, com fipronil nas doses de 31,25 e 37,5 (g i.a./100 kg de sementes), exceto quando empregado na dose de 25g i.a./100 kg de sementes, que obteve um valor igual a 79% no mesmo período avaliado. Aos 40 DAI, nenhum dos produtos testados em tratamento de sementes apresentou ação inseticida superior a 70%. Não ocorreu diferença no número de colmos danificados para as doses de fipronil, entretanto, o percentual de controle aumentou de 84 para 87, com a elevação da dose de 31,25 para 37,5 (g i.a./100 kg de semente), aos 33 DAI e de 61 para 68% aos 40 DAI, respectivamente.



Fipronil na dose de 25 (g i.a./100 kg de sementes) determinou um controle de 79% até 33 DAI, principalmente considerando-se que a aplicação do inseticida às sementes havia sido realizada 66 dias antes da segunda avaliação (Tabela 2.3). Resultados semelhantes também foram encontrados por Carbonari et al. (1995), com fipronil (25 e 37,5 g i.a./100 kg de sementes), apresentando controle superior a 89% e TAKADA et al. (1995), nas doses de 0,5; 1,0 e 2,0 L p.c./100 kg de sementes, obtiveram 95% de controle, através do tratamento de sementes, ambos sobre larvas de *O. oryzae*.

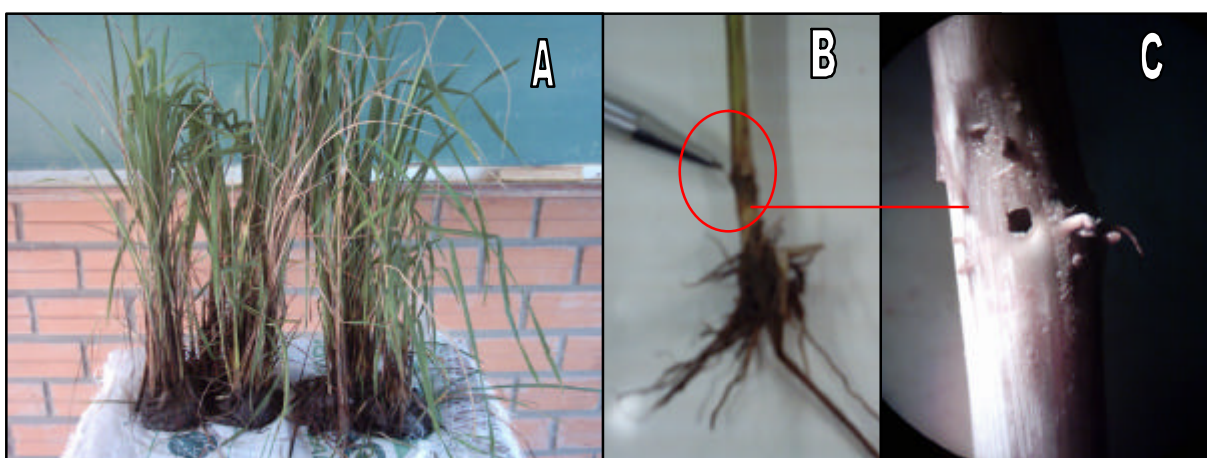


Figura 2.2 - Danos de *Ochetina uniformis*. (A) Plantas com sintomas de coração morto; (B) Colo da planta com orifícios onde as fêmeas realizaram a postura e posteriormente o desenvolvimento da larva e (C) Colo da planta onde a fêmea ovipositou e orifício de saída da larva. Santa Maria, RS, 2005/2006.

Na primeira contagem do número de colmos danificados/m<sup>2</sup> realizada aos 26 DAI, uma média de 17,3 colmos danificados/m<sup>2</sup> foi observado na parcela não tratada, atingindo um máximo de 29,1 (aumento de 68% em relação à primeira contagem) já aos 33 DAI, caracterizando um elevado índice de infestação do inseto. Fipronil nas doses de 31,25 e 37,5 (g i.a./100 kg) apresentou um menor número de colmos danificados em todas as contagens, entretanto, o valor duplicou nas doses de 37,5 (3,7%) e 31,25 (4,6%), uma semana após a primeira avaliação, ainda assim mantendo um controle acima de 80% (Tabela 2.3).

Os demais inseticidas aplicados no tratamento de sementes, não apresentaram eficiência agrônômica mínima de 80%, para serem indicados no controle de *O. uniformis*.

Imidacloprido obteve melhor resultado aos 33 DAI, correspondendo a 55%, na dose de 210 g i.a./100 kg de sementes. Também não houve diferença estatística em relação as duas doses avaliados de imidacloprido, no entanto, estas diferiram da testemunha, nas duas primeiras avaliações realizadas aos 26 e 33 DAI (Tabela 2.3).

No sistema pré-germinado imidacloprido, também não se mostrou eficiente no controle de larvas de *O. oryzae*, pois a formulação do imidacloprido sofre degradação por hidrólise na hidratação das sementes, conforme relatado por Prando (2001a; 2001b; 2005) apresentando controle não-satisfatório (PC<60%). Entretanto, quando a semeadura foi realizada em solo seco, com inundação após 30 dias o controle de *O. oryzae*, ficou entre 80 e 90% (DARIO et al., 2001; COSTA et al., 2003 e DOMINGUES et al., 2005).

Tabela 2.3 - Número de colmos danificados (NCD) por metro quadrado aos, 26, 33 e 40 dias após a irrigação e percentagem de controle (PC) dos inseticidas avaliados no controle de *Ochetina uniformis* em arroz irrigado. Santa Maria, RS, 2005/2006.

Tratamento	Dose (g i.a./100 kg sementes)	Dias após a irrigação					
		26		33		40	
		NCD/m <sup>2</sup>	PC(%) <sup>2</sup>	NCD/ m <sup>2</sup>	PC(%)	NCD/ m <sup>2</sup>	PC(%)
Fipronil	25	3,5 <sup>ab1</sup>	80	6,0 <sup>a</sup>	79	9,2 <sup>abc</sup>	56
Fipronil	31,25	2,0 <sup>a</sup>	89	4,6 <sup>a</sup>	84	8,1 <sup>ab</sup>	61
Fipronil	37,5	1,9 <sup>a</sup>	89	3,7 <sup>a</sup>	87	6,8 <sup>a</sup>	68
Carbofurano	350	19,1 <sup>e</sup>	0	19,4 <sup>bcd</sup>	33	17,8 <sup>de</sup>	15
Carbofurano	525	11,6 <sup>c</sup>	33	24,9 <sup>cd</sup>	14	19,4 <sup>de</sup>	8
Imidacloprido	180	11,2 <sup>c</sup>	35	15,1 <sup>abc</sup>	48	15,6 <sup>bcde</sup>	26
Imidacloprido	210	10,9 <sup>c</sup>	37	13,2 <sup>abc</sup>	55	12,5 <sup>abcd</sup>	40
Tiametoxano	70	13,8 <sup>cd</sup>	20	20,2 <sup>bcd</sup>	31	18,3 <sup>de</sup>	13
Tiametoxano	140	8,3 <sup>bc</sup>	52	15,2 <sup>abc</sup>	48	17,3 <sup>cde</sup>	18
Testemunha	-	17,3 <sup>de</sup>	-	29,1 <sup>d</sup>	-	21,0 <sup>e</sup>	-
	(g i.a.ha <sup>-1</sup> )	Pré-C <sup>3</sup>	PC(%)	NCD/m <sup>2</sup>	PC(%)	NCD/ m <sup>2</sup>	PC(%)
Carbofurano	500	11,9 <sup>c</sup>	-	13,6 <sup>abc</sup>	53	15,7 <sup>bcde</sup>	25
Carbofurano	750	9,4 <sup>c</sup>	-	9,6 <sup>ab</sup>	67	12,0 <sup>abcd</sup>	43
Benfuracarbe	1000	11,6 <sup>c</sup>	-	14,9 <sup>abc</sup>	49	10,9 <sup>abcd</sup>	48
Benfuracarbe	2000	9,2 <sup>c</sup>	-	9,7 <sup>ab</sup>	67	8,2 <sup>ab</sup>	61
C.V.(%)		34,34		54,63		40,11	

1 Médias seguidas pela letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

2 Percentagem de controle, calculado pela Fórmula de Abbott (1925).

3 Pré-contagem de colmos danificados.

Tiametoxano, nas doses avaliadas também não apresentou um controle satisfatório de *O. uniformis*, atingindo o máximo de 52 e 48% aos 26 e 33 DAI, respectivamente. Não foi verificada diferença significativa entre as duas doses, entretanto, estas diferiram estatisticamente de fipronil (31,25 e 37,50 g i.a./100 kg de sementes) e de carbofurano (350 g i.a./100 kg de sementes) aos 26 DAI (Tabela 2.3).

A dose de carbofurano (350 g i.a./100 kg de sementes) aplicada no tratamento de sementes apresentou reduzida influência sobre a população de *O. uniformis*, refletindo-se em alto número de colmos danificados/m<sup>2</sup> ficando no geral, como a pior média avaliada no controle de larvas deste inseto-praga, não diferindo da testemunha (Tabela 2.3).

Os inseticidas granulados (carbofurano e benfuracarbe), não reduziram os danos no número de colmos causados pelas larvas de *O. uniformis*, apresentando baixos níveis de eficiência. Carbofurano (750 g i.a.ha<sup>-1</sup>) obteve ação biocida, inferior a 70% na primeira avaliação (33 DAI), reduzindo sua eficiência agrônômica para 43% (carbofurano 750 g i.a. ha<sup>-1</sup>) sete dias após. Isso demonstra que as mesmas doses de carbofurano utilizadas para o controle da bicheira-da-raiz, não são efetivas na redução da população de *O. uniformis*, ficando muito aquém do desejado, quando aplicado tardiamente (Tabela 2.3). Em trabalho realizado por FRANÇA, et al. (2005), obteve elevado nível de controle de *O. uniformis* (C>90%) com carbofurano (500 g i.a.ha<sup>-1</sup>), aplicado a lanço sobre lâmina d'água aos 14 DAI. Com base nestes resultados, pode-se inferir que carbofurano pode ser efetivo na redução da população de *O. uniformis*, devendo-se aplicar, logo após a inundação definitiva da lavoura.

Benfuracarbe (2000 g i.a.ha<sup>-1</sup>) reduziu 67% no número de colmos danificados, em relação à testemunha, eficiência semelhante ao obtido por carbofurano (750 g i.a.ha<sup>-1</sup>), sete dias após a aplicação dos tratamentos granulados, apresentando também maior poder residual do que carbofurano (43%), como pode ser constatado na avaliação aos 40 DAI, ou seja, 61% de controle (Tabela 2.3). Este mesmo princípio ativo (benfuracarbe) foi avaliado por Oliveira (1988) no controle de larvas de *O. oryzae*, aos 30 e 36 DAI, alcançando percentual de controle igual a 41,2 e 71,5%, respectivamente.

Fipronil (25, 31,25 e 37,5 g i.a./100 kg de sementes) aos 26 DAI, apresentou os melhores resultados, diferindo estatisticamente dos demais inseticidas. Carbofurano aplicado em tratamento de sementes (525 g i.a./100 kg de sementes) foi o menos eficiente, apresentando 19,1 colmos danificados/m<sup>2</sup> aos 26 DAI, superando a testemunha (17,3), porém não diferindo estatisticamente desta. Não houve diferença estatística em relação aos inseticidas granulados (carbofurano e benfuracarbe), nas três épocas de avaliação (Tabela 2.3).

Em vista destes resultados, a adoção do tratamento de sementes é viável com fipronil em áreas com histórico de ataques de insetos de solo, com redução da população de plantas antes do início da irrigação, e dependendo do poder residual do ingrediente ativo aplicado, pode promover elevado controle da broca-do-colo, cerca de 60-65 dias após a semeadura.

O número de panículas/m<sup>2</sup> variou entre 421 (testemunha) e 620 (benfuracarbe - 2000 g i.a.ha<sup>-1</sup>). Fipronil na dose de 37,5 g i.a./100 kg de sementes foi a segunda melhor média (594 panículas/m<sup>2</sup>), diferindo somente da testemunha (Tabela 2.4). Oliveira et al., (2001), observou que houve redução no número de panículas/m<sup>2</sup> (108), devido o ataque de *O. uniformis*, com elevado nível de dano. Quando as sementes foram tratadas com fipronil na dose de 37,5 g i.a./100 kg de sementes, não ocorreu prejuízo no número de panículas/m<sup>2</sup> (Tabela 2.4).

A produtividade de grãos, registrada para avaliar o grau de benefício proporcionado pelos inseticidas aplicados às sementes e na água de irrigação, a média alcançada em todos os tratamentos ficou bem acima da média do Estado do RS (Tabela 2.4). A maior produtividade de grãos (10,58 ton.ha<sup>-1</sup>) foi obtido por benfuracarbe (2000 g i.a.ha<sup>-1</sup>), diferindo estatisticamente dos inseticidas aplicados nas sementes, tais como carbofurano TS (350 g i.a./100 kg de sementes) e tiametoxano (140 g i.a./100 kg de sementes) e do granulado carbofurano (500 g i.a.ha<sup>-1</sup>), assim como também da testemunha, que obteve o pior desempenho (Tabela 2.4).

A menor produtividade de grãos (7,6 ton.ha<sup>-1</sup>), foi encontrado na parcela testemunha diferindo significativamente dos melhores tratamentos benfuracarbe (2000 g i.a.ha<sup>-1</sup>), carbofurano (750 g i.a/ha), imidacloprido (180 g i.a./100 kg de sementes) e fipronil (37,50 g i.a./100 kg de sementes) (Tabela 2.4). Segundo SOUSA et al. (2003), a cada inseto/m<sup>2</sup> (*O. uniformis*), estima-se uma redução de 1,08% na produção de grãos, com um decréscimo no número de grãos/panícula de 117,83 para 103,25 quando sem infestação e infestado com 32 adultos/0,8m<sup>2</sup>, respectivamente. Não houve diferença estatística nas parcelas tratadas com fipronil, nas três doses, entretanto, a maior produtividade de grãos foi na dose de 37,5 g i.a./100 kg de sementes, ficando no geral como a segunda melhor média do experimento. Os demais tratamentos obtiveram valores de produtividade entre 9,84 e 7,6 ton.ha<sup>-1</sup> (Tabela 2.4).

As perdas (%) na produtividade chegaram a 28,2% na parcela testemunha. A menor perda (4,1) na produtividade de grãos foi para fipronil (37,5 g i.a./100 kg de sementes) (Tabela 2.4). Valor semelhante a este foi obtido por Oliveira et al. (2001), com fipronil nessa mesma dose no controle de *O. uniformis*.

Tabela 24 - Número de panículas/m<sup>2</sup>, produtividade de grãos e percentagem de perdas em função dos inseticidas aplicado no controle de *Ochetina uniformis* em arroz irrigado. Santa Maria, RS. Safra 2005/2006.

Tratamento	Dose (g i.a./100 kg semente)	Panículas/m <sup>2</sup>	Produtividade de grãos (ton.ha <sup>-1</sup> )	Perdas (%)
Fipronil	25	564 <sup>abc</sup>	9,31 <sup>abc</sup>	12,0
Fipronil	31,25	554 <sup>abc</sup>	9,70 <sup>abc</sup>	8,3
Fipronil	37,5	594 <sup>ab</sup>	10,15 <sup>ab</sup>	4,1
Carbofurano	350	494 <sup>abc</sup>	8,35 <sup>bc</sup>	21,1
Carbofurano	525	496 <sup>abc</sup>	8,61 <sup>bc</sup>	18,6
Imidacloprido	180	568 <sup>abc</sup>	9,26 <sup>abc</sup>	7,5
Imidacloprido	210	556 <sup>abc</sup>	9,79 <sup>abc</sup>	12,5
Tiametoxano	70	511 <sup>abc</sup>	8,34 <sup>bc</sup>	21,2
Tiametoxano	140	538 <sup>abc</sup>	8,64 <sup>bc</sup>	18,3
Testemunha	-	421 <sup>c</sup>	7,60 <sup>c</sup>	28,2
Carbofurano	500 g i.a.ha <sup>-1</sup>	453 <sup>bc</sup>	8,36 <sup>bc</sup>	21,0
Carbofurano	750 g i.a.ha <sup>-1</sup>	465 <sup>abc</sup>	9,84 <sup>abc</sup>	7,0
Benfuracarbe	1000 g i.a.ha <sup>-1</sup>	513 <sup>abc</sup>	9,21 <sup>abc</sup>	12,9
Benfuracarbe	2000 g i.a.ha <sup>-1</sup>	620 <sup>a</sup>	10,58 <sup>a</sup>	0
C.V. (%)		17,68	14,14	

A produtividade de grãos para a maioria dos inseticidas avaliados atingiram perdas acima de 10%, em relação a melhor média (benfuracarbe, 500 g i.a.ha<sup>-1</sup>). Perdas inferiores a 10%, foram obtidas pelos inseticidas aplicados no tratamento de sementes, tais como imidacloprido (180) e fipronil (25 e 37,5) e o granulado carbofurano (750 g i.a.ha<sup>-1</sup>) aplicado na lâmina de irrigação. Perdas entre 10 e 20% na produtividade, foram obtidas por fipronil (25 g i.a./100 kg de sementes), carbofurano (525 g i.a./100 kg de sementes), imidacloprido (210 g i.a./100 kg de sementes), tiametoxano (70 g i.a./100 kg de sementes) e benfuracarbe e os que apresentaram perdas de produtividade de grãos superiores a 20% foram carbofurano (350 g i.a./100 kg de sementes), tiametoxano (140 g i.a./100 kg de sementes) a testemunha e carbofurano (500 g i.a.ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2.4).

A maior estatura de plantas (cm) foi alcançada por imidacloprido (180 g i.a./100 kg de sementes) 84 cm e a menor carbofurano (350 g i.a./100 kg de sementes) 77 cm, aplicados no tratamento de sementes respectivamente, sendo a diferença de estatura inferior a 10 cm entre estes (Tabela 2.5).

O restante dos tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, conforme pode ser visto na Tabela 2.5.

O número de panículas/planta apresentou variação de aproximadamente 63% (testemunha), com uma média geral em torno de 3,7 panículas/planta. O maior número de panículas/planta em ordem decrescente foram benfuracarbe (2000 g i.a.ha<sup>-1</sup>) (4,3) carbofurano (525 g i.a./100 kg de sementes) (4,2) seguido de imidacloprido (210 g i.a./100 kg de sementes) (4,1) e de benfuracarbe (1000 g i.a.ha<sup>-1</sup>) (4,1), os quais diferiram da testemunha (2,7) (Tabela 2.5). Não houve diferença estatística com base nos dados de massa de 1000 grãos (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Influência do ataque de *Ochetina uniformis* nos principais componentes do rendimento em plantas de arroz irrigado, amostra de 10 plantas/parcela. Santa Maria, RS, 2005/2006.

Tratamento	Dose (g i.a./100 kg semente)	Estatura (cm)	Panículas/planta	Massa 1000 Grãos (g)
Fipronil	25,00	80 <sup>ab 1</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	27,5 <sup>a</sup>
Fipronil	31,25	82 <sup>ab</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	28,1 <sup>a</sup>
Fipronil	37,5	80 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>ab</sup>	28,5 <sup>a</sup>
Carbofurano	350	77 <sup>b</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	28,0 <sup>a</sup>
Carbofurano	525	81 <sup>ab</sup>	4,2 <sup>a</sup>	28,7 <sup>a</sup>
Imidacloprido	180	84 <sup>a</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	28,7 <sup>a</sup>
Imidacloprido	210	81 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>a</sup>	28,3 <sup>a</sup>
Tiametoxano	70	78 <sup>ab</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	27,7 <sup>a</sup>
Tiametoxano	140	79 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>ab</sup>	28,1 <sup>a</sup>
Testemunha	-	81 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>b</sup>	28,3 <sup>a</sup>
Carbofurano	500 g i.a.ha <sup>-1</sup>	79 <sup>ab</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	28,4 <sup>a</sup>
Carbofurano	750 g i.a.ha <sup>-1</sup>	81 <sup>ab</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	28,2 <sup>a</sup>
Benfuracarbe	1000 g i.a.ha <sup>-1</sup>	82 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>a</sup>	27,6 <sup>a</sup>
Benfuracarbe	2000 g i.a.ha <sup>-1</sup>	81 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>a</sup>	28,2 <sup>a</sup>
C.V.(%)		4,59	21,39	3,93

<sup>1</sup> Médias seguidas pela letra na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Com base nos resultados de superioridade dos inseticidas aplicados no tratamento de sementes, no controle de *O. uniformis* é apresentado abaixo na Tabela 2.6, uma análise econômica resumida.

Tabela 2.6 - Custo/benefício de sementes tratadas com fipronil. Safra 2005/2006.

Item	Custo R\$/ha	Benefício R\$/ha
Fipronil, R\$ 2,56/g i.a. x 0,375 g i.a.kg <sup>-1</sup> x 120 kg	115	0
Custo controle curativo com granulados (P+AV.+Ur.) <sup>1</sup>	0	130
Aumento na produtividade devido ao TS <sup>2</sup> , 2,55 ton.ha <sup>-1</sup> a R\$ 420/ton.	0	969 <sup>3</sup>
Custo/benefício R\$ 1.099 / 115		9,55

<sup>1</sup> Produto granulado + Custo aplicação aérea + uréia.

<sup>2</sup> Produtividade nas parcelas com sementes tratadas com fipronil (37,5 g i.a./100 kg de sementes) 10,15 – 7,6 (testemunha) = 2,55 ton.ha<sup>-1</sup>.

<sup>3</sup> Considerando R\$ 19,00 o saco de 50 kg.  
Adaptado de Pulver et al., (2005).

A produtividade média de grãos foi superior 2,55 ton.ha<sup>-1</sup>, com um retorno econômico de R\$ 1.173,00, em relação à parcela testemunha, com fipronil na dose de 37,5 g ia./100 kg de sementes (Tabela 2.6).

Baseado nestas informações de perdas econômicas, as parcelas experimentais com sementes tratadas com fipronil mostram um benefício de custo na proporção de 1 : 9,55 em relação a parcela não tratada. Neste contexto, o tratamento de sementes, por sua seletividade, torna-se uma excelente alternativa para o controle, principalmente de *O. uniformis*, além de reduzir o impacto ambiental provocado pelas práticas culturais usuais. Esta prática visa unicamente os insetos que se alimentam de partes de plantas de arroz, protegendo os inimigos naturais que não causam nenhum dano ao cultivo. Além disso, o não uso de pesticidas foliares, que invariavelmente atingem outros insetos, é fundamental para que se restabeleça o equilíbrio ecológico dentro e fora da lavoura de arroz.

## 2.5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, os resultados obtidos permitem concluir que:

- ✍ A ação alimentar do inseto *O. uniformis* reduz a produtividade de grãos.
- ✍ A redução na produtividade de grãos está associada à redução do número de panículas/planta e no número de panículas/m<sup>2</sup>.
- ✍ *O. uniformis* não reduz a massa de 1000 grãos e a estatura de plantas.
- ✍ O tratamento de sementes com fipronil (31,25 e 37,5 g i.a./100 kg de sementes) é eficiente para o controle de *O. uniformis* na cultura do arroz irrigado.

## 2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.**, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

ARROZ IRRIGADO: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil** / Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26. Santa Maria: SOSBAI, 2005 159p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Oitavo Distrito de Meteorologia – 8º DISME. **Normais Climatológicas obtidas com dados do período 1961-1990**. Brasília - 1992.

CAMARGO, L. M. P. C. de. Gorgulhos aquáticos do arroz – caracterização e controle. **Lav. Arroz.**, v. 44, n. 395, p. 7-13, 1991.

CARBONARI, J. J. et al. Controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) com inseticidas aplicados no tratamento de sementes e na água de irrigação na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG, 1995. p. 420.



CASTRO, S. M. J. Análise de observação simultânea e medidas repetidas de diferentes estruturas de covariâncias. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 1996, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: UFRGS/Propesq, 1996. p. 45.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Nono Levantamento de Avaliação da safra agrícola 2005/06**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 11/08/2006.

CORDO, H. A.; DELOACH, C. J.; FERRER, R. Biological studies on two weevils, *Ochetina bruchi* and *Onychylis creatus*, collected from *Pistia* na other aquatic plants in Argentina. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, v. 74, n. 4, p. 363-368, 1981.

COSTA, E. C. et al. Avaliação de inseticidas no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 350-351.

DARIO, G. J. A. et al. Controle da bicheira-da-raiz *Oryzophagus oryzae*, ocorrente na cultura do arroz irrigado, através do tratamento de sementes com inseticidas. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 149-151.

DOMINGUES, L. S. et al. Eficiência agronômica de diferentes produtos e doses para o controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (Col.; Curculionidade) na cultura do arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS, 2005. p. 69-70.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FIUZA, L. M.; OLIVEIRA, J. V.; DOTTO, G. M. Controle natural de *Ochetina* sp. (Col., Curculionidae) com *Beauveria bassiana*, em áreas orizícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: INPA, 2002. p. 106.

FRANÇA, J. A. S. et al. Eficiência de Micromite 240 SC no controle de *Ochetina* sp., (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS, 2005. p. 75-77.

FREITAS, J.A.B.; LANNA, A.C.; FERREIRA, E. **Agrotóxicos no cultivo no Brasil: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo**. Santo Antônio de Goiás: [s.n.], 2004. 8p. (Circular Técnica, 67).

GRIST, D. H. & LEVER, R. J. A. W. **Pests of Rice**. London: Longmans, Green and Co. Ltda, 1969. 520p.

GRUTZMACHER, A. D. et al. Chemical control of *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) on flooded rice by seed treatment. **Ver. Bras. Agr.**, v. 9, n. 4, p. 379-382. 2003.

IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz. **Censo da lavoura orizícola 2005**. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>. Acesso em: 5/09/2006.

KING, A. B. S. & SAUNDERS, J. L. **The Invertebrate Pests of Annual Food Crops in Central America**. London: Overseas Development Administration, 1984. p. 10-12.

MARTINS, J. F. S.; BOTTON, M.; CARBONARI, J. J. Efeito de inseticidas no tratamento de sementes e na água de irrigação no controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936), em arroz irrigado. **Rev. Bras. Agr.**, v. 2, n. 1, p. 27-32, 1996.

MARTINS, J. F. S.; BERTELS, A.; DITTRICH, R. C. Métodos de aplicação de inseticidas no controle da bicheira do arroz *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 12. p. 41-48, 1997.

MARTINS, J. F.; CUNHA, U. S. da; PRANDO, H. F. Ocorrência de *Ochetina* sp. novo inseto potencialmente prejudicial à cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 461-463.

MARTINS, J. F. S.; CARBONARI, J. J.; PRANDO, H. F. Gorgulho-aquático-do-arroz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil, com ênfase na fruticultura**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 128-134.

MARTINS, J. F. S.; PRANDO, H. F. **Bicheira-da-raiz do arroz**. In: PRAGAS DE SOLO NO BRASIL. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 259-295.

OLIVEIRA, J. V. Controle químico da bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*, Costa Lima, 1936) em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17., 1988, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1988. p. 224-227.

OLIVEIRA, J. V. & DOTTO, G. M. Danos de *Ochetina* sp. na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001. p. 454-455.

OLIVEIRA, J. V.; DOTTO, G. M. *Ochetina*: novo inseto do arroz. **Rer. A Granja.**, Porto Alegre, ano 58, n. 638, 2002. p. 28-29.

PANTOJA, A. Segunda parte: aplicaciones prácticas del MIP en arroz: Capítulo 6: artrópodos plaga relacionados com el arroz en América Latina. 2003. Disponível em: [http://www.ciat.cgiar.org/riceweb/pdfs/Segunda\\_parte\\_6pdf](http://www.ciat.cgiar.org/riceweb/pdfs/Segunda_parte_6pdf). Acesso em: 15 fev. 2005.

PRANDO, H. F. F. & ROSADO NETO, G. H. Ocorrência de *Ochetina* sp. (Coleoptera, Curculionidae), nova praga de arroz irrigado, em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998. p. 87.

PRANDO, H. F. Avaliação de inseticidas sistêmicos no controle de *Oryzophagus oryzae* através de tratamento de sementes de arroz irrigado, por via úmida, em sistema de cultivo pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001a. p. 405-407.

PRANDO, H. F. Avaliação de inseticidas sistêmicos no controle de *Oryzophagus oryzae* através de tratamento de sementes de arroz irrigado, pelo método de hidratação em solução inseticida, em sistema de cultivo pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001 **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001b. p. 402-404.

PRANDO, H. F. Estudo da eficiência de inseticidas granulados (GR) e de solução concentrada (SC) para o controle da bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*) em arroz irrigado, sistema de cultivo pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS, 2005. p. 84-86.

PULVER, E.; CARAMONA, L. C.; CARMONA, F. C. Tratamento de sementes como estratégia de manejo para altas produtividades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

ARROZ, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS, 2005. p. 129,131.

RIBOLDI, J. S. A. S. VERSÃO 8.2: modelos mistos e medidas repetidas. In: CADERNOS DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA, 64, 2002, Porto Alegre. **Trabalho de apoio didático...** Porto Alegre: 2002. p. 1-29.

SILVA, A. G. A. et al. **Quarto Catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária, 1968. 622 p. Parte II, Tomo 1: Insetos, hospedeiros e inimigos naturais.

SOUSA, A. D. et al. Níveis populacionais de *Ochetina* sp. (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 406-408.

SOUZA, M. E. L.; ARIGONY, T. H. A.; GASTAL, H. A. O. Pragas da lavoura orizícola do Rio Grande do Sul. **Lav. Arroz.**, v.35, n.335, 1982.

TAKADA, H. M. et al. Controle do gorgulho aquático do arroz irrigado pelo fipronil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG, 1995. p. 421.

TOPOLANSKI, E. **El Arroz: su cultivo y producción.** Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur, 1975. p. 171-182.