

## SUSCETIBILIDADE DE TRÊS ESPÉCIES DE ANGIQUINHO (*Aeschynomene spp.*) A HERBICIDAS DE UTILIZAÇÃO EM PÓS-EMERGÊNCIA EM ARROZ IRRIGADO

### SUSCEPTIBILITY OF THREE JOINTVETCH SPECIES (*Aeschynomene spp.*) TO HERBICIDES USED IN POST-EMERGENCE IN FLOODED RICE

Nilson Gilberto Fleck<sup>1</sup>; Carlos Alberto Lazaroto<sup>2</sup>; Carlos Eduardo Schaedler<sup>3</sup>; Fausto Borges Ferreira<sup>2</sup>

#### RESUMO

Nos últimos anos, espécies de angiquinho têm incrementado sua participação na flora de plantas daninhas que infestam a cultura do arroz irrigado nos Estados do RS e de SC, causando preocupação aos produtores. Com os objetivos de comparar a eficiência de alguns herbicidas indicados para uso em pós-emergência na cultura para controle de angiquinho e comparar a suscetibilidade de três espécies da infestante à ação daqueles produtos, foi conduzido um experimento em vasos em ambiente de casa de vegetação. O experimento foi instalado na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre – RS, no período de novembro de 2005 a janeiro de 2006. As espécies de *Aeschynomene* compuseram o fator A (*Aeschynomene denticulata*, *A. indica* e *A. sensitiva*); enquanto os tratamentos herbicidas constituíram o fator B. Acrescentou-se um tratamento sem aplicação herbicida (testemunha). Os efeitos dos fatores estudados foram avaliados através da massa seca da parte aérea das plantas de angiquinho e de avaliações visuais de seu controle. Os resultados mostraram que as três espécies de angiquinho são altamente suscetíveis aos herbicidas Ricer, Nominee e Facet; o mesmo desempenho ocorre para o herbicida Ally em

*A. denticulata* e *A. sensitiva*, mas não em *A. indica*. Por sua vez, os produtos Gladium, Invest, Sirius, Gamit e Basagran não exercem atividade herbicida eficiente sobre as espécies de angiquinho estudadas. O produto Only possui atividade herbicida moderada. O produto Stam 480 possui ação medianamente eficiente. O herbicida DMA 806 BR exerce atividade variável, em função da espécie de angiquinho.

Palavras-chave: *Aeschynomene denticulata*, *A. indica*, *A. sensitiva*, plantas daninhas, controle químico.

#### ABSTRACT

In the last years, jointvetch species have increased their share in the weed flora that infest the flooded rice crop in the States of RS and SC, worrying producers. With the aims of evaluating the efficacy of some herbicides recommended for use in post-emergence in rice and comparing the susceptibility of three jointvetch species to the action of these products, it was carried out an experiment in pots at the greenhouse. The study was performed at Faculdade de Agronomia of Universidade Federal do Rio Grande do Sul, in Porto Alegre – RS, from November 2005 to

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. Professor do Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia, UFRGS, CP 91501-970, Porto Alegre-RS. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (UFRGS). E-mail: [calazaroto@yahoo.com.br](mailto:calazaroto@yahoo.com.br). Autor para correspondência.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Aluno do Programa de Pós Graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (UFPeL).

(Recebido para publicação em 13/07/2007 aprovado em 19/11/2008)

R. Bras. Agrocência. Pelotas, v.14, n.3-4, p.77-86, jul-set, 2008

January 2006. The jointvetch species composed the A factor (*Aeschynomene denticulata*, *A. indica*, and *A. sensitiva*); whereas herbicide treatments constituted the B factor. Also, it was added one treatment without herbicide application (control). The effects of the factors studied were evaluated through the dry shoot weight of the plants and visual evaluations of control. The results showed that the jointvetch species *Aeschynomene denticulata*, *A. indica*, and *A. sensitiva* are highly susceptible to the herbicides Ricer, Nominee and Facet; the same performance occurs with the herbicide Ally for *A. denticulata* and *A. sensitiva*, but not for *A. indica*. On the other hand, the products Gladium, Invest, Sirius, Gamit, and Basagran do not present efficient herbicide activity on the jointvetch species studied. The product Only shows moderate herbicide activity. The product Stam 480 presents medium efficiency action on jointvetch. The herbicide DMA 806 BR performs variable activity, depending on jointvetch species.

Key words: *Aeschynomene denticulata*, *A. indica*, *A. sensitiva*, weeds, chemical control.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, os principais Estados produtores de arroz irrigado são Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), que, juntos, somam cerca de dois terços da produção nacional de grãos de arroz (CONAB, 2007). Nas safras 2004/05 e 2005/06, no RS foi cultivada área média um pouco superior a um milhão de hectares, a qual produziu cerca de 6,3 milhões de toneladas de grãos, em média. A cultura do arroz está sujeita ao efeito de vários fatores bióticos e abióticos durante seu ciclo, os quais, direta ou indiretamente, influenciam sua produtividade. Neste contexto, a presença de plantas daninhas ocupa lugar de destaque, face aos efeitos negativos que sua interferência ocasiona ao desenvolvimento, produção e qualidade do produto final do cereal.

Os prejuízos devidos à competição de plantas daninhas na cultura do arroz são elevados, pois os índices apontam para perdas de 15 a 20% em nível mundial e de cerca de 30% em âmbito nacional (OERKE et al., 1994). As principais espécies daninhas que infestam os arrozais são as gramíneas; porém, o aumento na ocorrência de ciperáceas e dicotiledôneas (magnoliopsidas), como o angiquinho (*Aeschynomene* spp.), têm preocupado os agricultores (BIZZI &

ANDRES, 2001). Estima-se que em torno de 30% da área semeada com arroz irrigado no RS encontre-se infestada com angiquinho, sendo mais atingidas as lavouras localizadas nas regiões do Litoral Sul, Depressão Central e Fronteira Oeste (ANDRADE & SILVA, 1987; MENEZES & RAMIREZ, 2002).

As espécies pertencentes ao gênero *Aeschynomene* são comumente denominadas de angiquinho, pinheirinho ou, ainda, de corriola em determinadas regiões do Litoral Sul do RS. O gênero *Aeschynomene* pertence à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae (WU et al., 2003). Tratam-se de espécies anuais que se reproduzem unicamente por sementes. Das espécies que ocorrem no RS e SC, três são citadas, freqüentemente, como infestantes comuns em lavouras de arroz irrigado: *A. denticulata* Rudd, *A. indica* L. e *A. sensitiva* Sw. (KISSMANN & GROTH, 2000).

As espécies de angiquinho que infestam lavouras de arroz ocorrem tanto no interior dos quadros cultivados, como nas taipas e nos canais de irrigação. Elas apresentam elevadas ressemeadura e habilidade competitiva (MENEZES et al., 2001), mecanismos que as caracterizam como típicas plantas daninhas. Os efeitos negativos dessas, na cultura do arroz, incluem competição por recursos, aumento do custo de produção, dificuldade de colheita e depreciação da qualidade do produto colhido. Além da competição direta com a cultura, o angiquinho produz grande quantidade de sementes por planta, o que contribui para o incremento do banco de sementes no solo. Este mecanismo aumenta sua capacidade de interferência com a cultura nas safras seguintes e, quando as sementes são colhidas juntamente com os grãos de arroz, podem contaminar o produto beneficiado (MENEZES et al., 2001). Muitas empresas que beneficiam arroz necessitam instalar custosos equipamentos, como selecionadoras eletrônicas de grãos, para eliminar sementes de angiquinho em lotes de sementes do arroz ou do produto beneficiado (KISSMANN & GROTH, 2000). Dentro deste contexto, o controle adequado e oportuno do angiquinho destaca-se como um dos fatores que podem contribuir para aumentar o potencial de produtividade do arroz.

O controle químico de plantas daninhas, através da utilização de herbicidas, é o método mais adotado pelos produtores de arroz, devido à praticidade, eficiência, alto rendimento operacional e economia de mão-de-obra. Para controle do angiquinho, na maioria

dos casos, faz-se necessário utilizar herbicidas específicos, pois a maioria dos produtos empregados para controlar as gramíneas, principais espécies que infestam os arrozais, não apresenta efeito sobre o angiquinho. Este fato contribui para aumentar o custo do controle químico, um dos principais componentes do custo de produção da cultura. Deste modo, a decisão de controlar ou não o angiquinho pode afetar a lucratividade da produção.

Atualmente, estão registrados no Brasil 71 marcas comerciais herbicidas para uso na cultura do arroz, visando o controle de espécies gramíneas, ciperáceas, aquáticas e/ou dicotiledôneas, incluindo espécies de angiquinho (AGROFIT, 2007). Para controlar espécies de *Aeschynomene*, estão disponíveis 30 marcas comerciais (AGROFIT, 2007). Diante da presença freqüente de angiquinho em lavouras de arroz irrigado, os objetivos do trabalho foram comparar a eficiência de alguns herbicidas indicados para uso em pós-emergência na cultura para controle de angiquinho e comparar a suscetibilidade de três espécies da infestante à ação desses produtos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em ambiente de casa de vegetação, junto ao Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no Município de Porto Alegre - RS. O experimento foi instalado em vasos com capacidade volumétrica de um litro e diâmetro de 15 cm. Como substrato, utilizou-se solo oriundo de área orizícola, o qual se classifica como Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico, pertencendo à unidade de mapeamento Vacacá (EMBRAPA, 1999). O experimento foi conduzido no período de novembro de 2005 a janeiro de 2006. As espécies de *Aeschynomene* utilizadas foram: *A. denticulata*, *A. indica* e *A. sensitiva*.

O número de sementes colocadas por vaso foi ajustado para cada espécie de acordo com seu poder germinativo, determinado através de teste de germinação em laboratório, objetivando-se estabelecer oito plantas por vaso. A profundidade de semeadura foi fixada em 0,2 cm. Os vasos, cujos fundos eram perfurados, foram mantidos dentro de bandejas plásticas, através das quais foi fornecida água para

manter o solo úmido por capilaridade, mas sem serem inundados.

Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental de blocos completamente casualizados, em esquema fatorial 3 X 13, com cinco repetições. As espécies de *Aeschynomene* compuseram o fator A; enquanto os tratamentos herbicidas constituíram o fator B (Tabela 1), mais tratamento sem aplicação herbicida (testemunha).

A semeadura do angiquinho foi realizada no dia 24 de novembro de 2005 e a emergência das plântulas ocorreu após 3 dias. No décimo dia após a semeadura (DAS), foi realizado desbaste do excesso de plântulas, mantendo-se oito por vaso. Os herbicidas foram aplicados em pós emergência, quando as plantas de angiquinho apresentavam entre duas e três folhas. Utilizou-se pulverizador costal de precisão, operado à pressão constante de 150 kPa, empregando-se bicos de jato em leque, série 110.03, os quais propiciaram vazão de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. Seguindo o período pós aplicação dos herbicidas, o solo dos vasos foi mantido permanentemente úmido por capilaridade, mas sem cobertura da superfície com lâmina de água.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através da massa seca da parte aérea das plantas e de avaliações visuais de controle. Para obtenção da variável matéria seca foram coletadas quatro, duas e duas plantas de angiquinho em cada vaso, respectivamente aos 7, 14 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas. As plantas foram seccionadas ao nível do solo. Após o corte, elas foram secas em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, até se obter peso constante. Os dados finais foram expressos como redução percentual da massa da matéria seca da parte aérea em relação às massas obtidas nas respectivas testemunhas de cada espécie. As avaliações visuais de controle foram realizadas, respectivamente, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. e as avaliações de redução de matéria seca foram realizadas aos 7, 14 e 30 DAT. Está confuso, porém pela tabela chega-se a esta conclusão. Para isso, utilizou-se escala percentual, em que nota zero correspondeu a nenhum controle de angiquinho e nota 100 significou controle total. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, através do teste F e as médias dos

tratamentos, para cada variável, foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa computacional SAS (SAS, 1989)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação de controle, realizada aos 7 DAT, a maioria dos herbicidas ainda não manifestara efeito sobre as plantas de angiquinho, exceto os produtos Nominee, Ricer, Facet e Stam (Tabela 2). Dentre esses, destacou-se Ricer, pelo nível de controle alcançado, 70 a 85%, de acordo com a espécie de angiquinho. Nesta avaliação, a espécie *A. sensitiva* demonstrou maior suscetibilidade aos herbicidas referidos, exceto para Facet. Usualmente, os herbicidas inibidores da enzima ALS levam ao menos 1 a 2 semanas para manifestarem danos às plantas suscetíveis (VENCILL, 2002), surpreendendo a rápida ação promovida pelo produto Ricer.

Na segunda avaliação (14 DAT), com níveis de controle de 50% ou acima, destacaram-se os herbicidas Ally, Nominee, Only, Ricer, Facet e Stam (Tabela 2). Desses, Ricer, Nominee e Facet mostraram os maiores valores, entre 80 e 100%; enquanto, os níveis de controle de Ally, Stam e Only situaram-se na faixa entre 50 e 75%. Vale destacar que, já aos 14 DAT, Ricer atingiu controle completo das três espécies de angiquinho. Por outro lado, os produtos Gladium, Invest, Sirius, DMA 806 BR, Gamit e Basagran, ou não mostraram nenhuma ação herbicida, ou esta situou-se entre 5 e 20%. Aos 14 DAT, *A. sensitiva* mostrou maior sensibilidade aos herbicidas Nominee e Stam do que *A. denticulata*; já, para o produto Facet, verificou-se o inverso. Para Ricer, Ally e Only não houve efeitos diferenciais entre as espécies de angiquinho.

Considerando-se, conjuntamente, as avaliações efetuadas aos 21 e 28 DAT (Tabela 2), constatou-se que os produtos Ally, Nominee, Ricer, Facet e Stam foram os mais eficientes, apresentando níveis de controle entre 70 e 100%. Desses, Ricer, Nominee e Facet mostraram as maiores ações, propiciando controle completo, ou próximo dele, para as espécies de angiquinho. Ally apresentou, no período considerado, controle satisfatório (cerca de 90%) para as espécies *A. denticulata* e *A. sensitiva*, mas não para *A. indica* (inferior a 70%). BIZZI & ANDRES (2001) confirmam que a espécie *A. denticulata* é altamente suscetível ao herbicida Ally. O

produto Only, que aos 21 DAT propiciou controle de 70 a 80% do angiquinho, dependendo da espécie, aos 28 DAT mostrou níveis inferiores a 60%. Para ambas aquelas datas, verificou-se maior suscetibilidade de *A. sensitiva* ao produto Only do que *A. indica*. Nas avaliações consideradas, o produto Stam evidenciou níveis de controle variáveis entre 70 e 80%, dependendo da espécie de angiquinho. As avaliações dos 14 e 28 DAT indicaram haver maior tolerância de *A. denticulata* ao herbicida Stam.

Durante as avaliações efetuadas aos 21 e 28 DAT (Tabela 2), constataram-se efeitos herbicidas praticamente ausentes para os produtos Invest, Sirius, Gamit e Basagran. Entretanto, (BIZZI & ANDRES, 2001) referiram que *A. denticulata* foi medianamente suscetível ao produto Sirius; contudo, esses autores usaram dose 20% superior à deste trabalho. Gladium também apresentou ação herbicida insatisfatória (inferior a 50%) sobre as plantas de angiquinho, especialmente sobre *A. denticulata*. Por sua vez, o produto DMA manifestou ação herbicida muito variável sobre as espécies de angiquinho: atingiu nível de controle médio de *A. denticulata*, efeito inaceitável em *A. indica* e ausência de ação em *A. sensitiva*.

Em relação à redução percentual da matéria seca da parte aérea das plantas de angiquinho, comparativamente às respectivas testemunhas não tratadas com herbicidas, os resultados encontram-se expostos na Tabela 3. Ocorreram correlações positivas significativas desta variável com as avaliações de controle de angiquinho realizadas aos 14 e 28 DAT, o que indica que maiores níveis de controle se associaram com maiores reduções de matéria seca.

Na avaliação da redução de matéria seca efetuada aos 7 DAT, de um modo geral, *A. indica* foi mais afetada pelos herbicidas do que as outras duas espécies (Tabela 3). Nesta ocasião, os produtos Stam, Ricer, Nominee e Facet mostraram, em geral, as maiores reduções na variável; enquanto, Invest, Sirius, Basagran e Gamit pouco alteraram a massa das plantas. Observou-se, ainda, que os produtos Stam e Ricer exerceram ação similar sobre as três espécies de angiquinho; já, Nominee e Facet atuaram com mais intensidade sobre *A. indica*.

Considerada a avaliação realizada aos 14 DAT, verificou-se, de um modo geral, que ocorreu menor redução relativa da matéria seca de *A. sensitiva* de 7 para 14 DAT do que para as outras duas espécies; enquanto, neste mesmo intervalo, houve

maior redução relativa da massa de *A. denticulata*, a qual geralmente respondeu com mais intensidade à ação dos herbicidas (Tabela 3). Nesta data, Stam, Ricer, Nominee, Facet, Only e Ally tiveram desempenho satisfatório em reduzir a matéria seca das plantas de angiquinho, dependendo da espécie considerada. Verificou-se que a ação dos herbicidas Stam e Ricer independeu da espécie de angiquinho; enquanto, para Nominee, Facet, Only e Ally, a ação herbicida se exerceu com mais intensidade sobre *A. denticulata* do que em *A. sensitiva*. Por outro lado, Gamit, Sirius, Basagran e Invest continuaram a demonstrar ação herbicida insatisfatória.

Na terceira avaliação (30 DAT), constatou-se, em geral, incremento acentuado da ação daqueles herbicidas que se mostraram mais eficientes nas avaliações anteriores (Tabela 3). Ao contrário, para aqueles produtos que exerceram pouca atividade herbicida em avaliações prévias, verificou-se que na última avaliação as reduções em matéria seca das plantas tenderam a se estabilizar ou a reduzir. Destaca-se que, nesta avaliação, os produtos Nominee, Ricer e Facet mostraram ação de completa controle das plantas de angiquinho, independente da espécie. Além desses, Ally e Stam também manifestaram eficiente atividade herbicida, mas variável em função da espécie de angiquinho. Os produtos Invest, Gamit, Gladium, Sirius e Basagran foram ineficientes, promovendo reduções geralmente inferiores a 50% na variável em questão.

Os comportamentos dos produtos Only e DMA foram diferenciados dos demais, pois, em geral, se posicionaram numa faixa intermediária, promovendo controle adequado de alguma das espécies de angiquinho, mas não de todas (Tabelas 2 e 3). Assim, considerados os resultados obtidos para as avaliações dos 14 e 30 DAT, respectivamente, constata-se que o herbicida Only foi eficiente em controlar *A. sensitiva*, mas exerceu efeito insuficiente nas outras duas espécies. Já, DMA mostrou efeito médio sobre *A. denticulata*, mas teve baixa ou nula atuação nas demais espécies. Além disso, para as variáveis investigadas, verificou-se, em geral, reduções nos níveis de ação do herbicida Only na última avaliação (Tabelas 2 e 3). Embora diversos trabalhos atestem a eficiência do produto Only no controle de *A. denticulata* (ANDRES et al., 2001; FLECK et al. 2003; MENEZES & RAMIREZ, 2003), há resultados em que o produto Only, usado na dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup>, não propiciou

controle suficiente de angiquinho, atingindo apenas cerca de 40% de dano (NOAL et al., 2005).

Todos os produtos utilizados neste estudo incluem em seus registros para uso agrícola o controle de angiquinho (*Aeschynomene denticulata* e/ou de *A. rudis*), exceto Only, Sirius e Basagran (AGROFIT, 2007). Além disso, LORENZI (2006) refere que o angiquinho (*A. denticulata*) é tolerante aos produtos Gamit (usado em pós-emergência) e Basagran 600 e é apenas medianamente suscetível (controle inferior a 85%) a Gladium, Sirius e Stam 480. Também, SOSBAI (2005) inclui o angiquinho como não sendo controlado por Basagran e não possui informações acerca dos efeitos de Only e Sirius sobre a infestante. Desse modo, essas referências corroboram, de um modo geral, os resultados encontrados neste trabalho, em que *A. denticulata* foi tolerante ou apenas medianamente suscetível aos produtos Gladium, Only, Sirius, Gamit, Basagran e Stam, já que nenhum deles apresentou nível de controle superior a 80%. No caso específico do produto Gamit, ele foi usado em pós-emergência, modalidade em que não possui registrado para uso em arroz irrigado (AGROFIT, 2007). Além disto, a dose de Gamit usada em pós-emergência neste experimento (0,8 L ha<sup>-1</sup>) foi significativamente menor do que aquela indicada para uso em pré-emergência (1,4 L ha<sup>-1</sup>), sua modalidade usual de aplicação.

Por outro lado, no presente estudo, igualmente não se obteve controle satisfatório de *A. denticulata* com os produtos Invest e DMA. Nesses casos, os resultados divergem das informações contidas em SOSBAI (2005), LORENZI (2006) e/ou AGROFIT (2007), que referem que os mencionados produtos controlam com eficiência aquela espécie de angiquinho. Essas referências, no entanto, não trazem nenhuma informação acerca dos efeitos de herbicidas sobre as espécies *A. indica* e *A. sensitiva*, as quais também foram testadas nesta pesquisa. No caso de DMA, usou-se a menor dose dentro da faixa recomendada (SOSBAI 2005; AGROFIT, 2007), a qual poderia ter sido ampliada em até três vezes. Desta forma, a questão da dose baixa pode ter comprometido, em parte, os resultados obtidos. Mesmo assim, a dose usada (335 g e.a. ha<sup>-1</sup>) superou a dose indicada (SOSBAI, 2005) para controlar angiquinho (200 g e.a. ha<sup>-1</sup>). Por sua vez, MACHADO et al. (2005) obtiveram controle elevado de *A. denticulata*, entre 92 e 95%, usando dose de 200 g e.a. ha<sup>-1</sup> de 2,4-D.

Sete dos produtos testados no trabalho atuam como inibidores da enzima ALS (VENCILL, 2002). Levando-se em conta que *A. denticulata* é a mais freqüente das espécies de angiquinho em lavouras de arroz no RS (FERREIRA, 2007), apenas três deles exerceram ação de elevada eficiência (Ally, Nominee e Ricer). Neste contexto, destaca-se o rápido efeito do produto Ricer que, aos 14 dias após aplicação, já manifestou efeito completo sobre as plantas das três espécies de angiquinho. Por outro lado, *A. denticulata* não manifestou efeitos herbicidas significativos para os produtos Gladium, Invest e Sirius; enquanto a ação de Only foi apenas moderada. Embora todos esses produtos atuem no mesmo mecanismo de ação em plantas suscetíveis, tratam-se de moléculas diferenciadas em suas estruturas químicas e propriedades bioquímicas, podendo sofrer absorção, translocação e/ou metabolização diferenciadas numa mesma espécie vegetal. Argumentos semelhantes podem embasar as ações diferenciadas demonstradas pelos produtos DMA 806 BR e Facet PM, dois herbicidas que atuam como auxinas sintéticas, bem como as dos produtos Basagran e Stam, dois inibidores da fotossíntese (VENCILL, 2002).

Os produtos Invest, Nominee e Sirius, inibidores da enzima ALS, requerem que a lavoura seja inundada até 7 dias após aplicação, mantendo-se uma lâmina de água para complementar a ação herbicida (AGROFIT, 2007). Vale repetir que, nesta pesquisa, o solo não foi coberto por lâmina de água após aplicação dos produtos. Provavelmente, isto explique em parte, ao menos para o produto Invest, os resultados negativos obtidos neste trabalho, em relação às referências favoráveis a sua ação encontradas na literatura (SOSBAI, 2005; LORENZI, 2006; AGROFIT, 2007). Porém, o mesmo argumento pode ser estendido para outros produtos, como foram os casos de Gladium, Only, DMA e Stam, cujos níveis de controle geralmente não alcançaram 80%. A aplicação de uma lâmina de água uniforme, que propicie completa e permanente inundação dos quadros de arroz durante o ciclo da cultura, pode diminuir consideravelmente a população de plantas daninhas, especialmente na fase inicial de desenvolvimento (SOSBAI, 2005). Além disto, a lâmina de água pode complementar a ação herbicida exercendo um efeito físico sobre plantas que já estejam danificadas ou com o crescimento paralisado por ação química prévia.

A falta de uma lâmina de água recobrimdo o solo, após aplicação dos herbicidas, pode ter comprometido o controle do angiquinho pelos herbicidas aplicados em pós-emergência neste experimento. Foi demonstrado (FERREIRA, 2007), que a introdução precoce de uma lâmina d'água na lavoura de arroz é importante tanto para se elevar a produtividade da cultura, quanto para aumentar sua capacidade em competir com angiquinho. Além disto, não se utilizaram práticas de manejo auxiliares para controle do angiquinho, como o exercício de uma forte competição pela cultura desde os estádios iniciais, integrando a escolha de cultivar competitiva, semeadura em densidade, espaçamento entre fileiras e época recomendados, adubação adequada e antecipação da aplicação do nitrogênio para o início do ciclo do arroz. Essas são práticas culturais diversificadas que podem proporcionar vantagem competitiva à cultura e suprimir o crescimento de plantas daninhas, especialmente quando essas já se encontram afetadas pela ação de herbicidas.

Verificou-se, neste trabalho, considerando-se as duas variáveis avaliadas, que produtos como Ally, Only, DMA e Stam exerceram ações variáveis sobre o angiquinho, dependendo da espécie. Por exemplo, para Ally e Only a espécie *A. indica* geralmente foi mais tolerante do que *A. denticulata*; já, Stam exerceu menor efeito herbicida nesta última. Por sua vez, o produto DMA não mostrou ação herbicida sobre plantas de *A. sensitiva* e foi mais ativo em *A. denticulata*, enquanto *A. indica* exibiu dano intermediário. As plantas mostram diferenças em características morfológicas, fisiológicas e metabólicas que podem induzir efeitos herbicidas variáveis em diferentes espécies ou mesmo biótipos. Essas características são responsáveis por imporem diferenças em interceptação, absorção, translocação e/ou degradação de herbicidas, especialmente levando-se em conta se o seu modo de ação dá-se por contato ou se é sistêmico. No caso, Ally e Only são herbicidas sistêmicos, enquanto Stam atua por contato.

Conseqüentemente, as diferenças observadas no controle podem decorrer de características particulares de cada espécie de angiquinho, particularmente folhares, que podem afetar tanto a interceptação como a retenção e a absorção da calda herbicida. Mostram influência nesses processos a estrutura do dossel da comunidade, a área, a disposição e a orientação folhares, a cerosidade e a



pilosidade das folhas, o estágio de desenvolvimento e a taxa de crescimento das plantas. Por conseguinte, características morfológicas das plantas interagem fortemente com herbicidas aplicados em pós-emergência. Este comportamento pode resultar de variação no tamanho das plantas das espécies de angiquinho no dia da aplicação dos herbicidas. Neste sentido, FERREIRA (2007) verificou que, aos 30 dias após a emergência, as plantas de *A. sensitiva* apresentavam maior estatura do que as das outras duas espécies. Além disso, este autor também referiu que as folhas de *A. sensitiva*, na fase reprodutiva, apresentavam tamanho ultrapassando em três vezes os das folhas de *A. denticulata* e *A. indica*. Como decorrência disto, possivelmente, houve maiores interceptação, retenção e absorção da calda herbicida por parte de alguma espécie em relação à outra.

Os resultados obtidos em condição em as plantas de angiquinho cresceram isoladas e não receberam irrigação por inundação, mostram que as espécies *Aeschynomene denticulata*, *A. indica* e *A. sensitiva* são altamente suscetíveis aos herbicidas Ricer (penoxsulam), Nominee 400 SC (bispyribac-sodium) e Facet PM (quinclorac); o mesmo desempenho ocorre para o herbicida Ally (metsulfuron-methyl) em *A. denticulata* e *A. sensitiva*, mas não em *A. indica*. Por sua vez, os produtos Gladium (ethoxysulfuron), Invest (cyclosulfamuron), Sirius (pyrazosulfuron-ethyl), Gamit (clomazone) e Basagran 600 (bentazon) não exercem atividade herbicida eficiente sobre as espécies de angiquinho estudadas. O produto Only (imazapic + imazethapyr) possui atividade herbicida moderada em angiquinho, sendo *A. indica* mais tolerante do que *A. sensitiva*. O produto Stam 480 (propanil) possui eficiência moderada em angiquinho, mostrando menor efeito em *A. denticulata*. O herbicida DMA 806 BR (2,4-D) exerce atividade variável, em função da espécie de angiquinho: moderada em *A. denticulata*, insuficiente em *A. indica* e ausente em *A. sensitiva*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2007. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- ANDRADE, V. A.; SILVA, O. S. Controle do angiquinho (*Aeschynomene spp.*) em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18., 1987, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Irga, 1987. p.522-525.
- ANDRES, A.; MAGALHÃES JR, A. M.; FRANCO, D.F. et al. Uso de herbicidas do grupo das imidazolinonas para controle de angiquinho (*Aeschynomene denticulata*), arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) e de capim arroz (*Echinochloa crusgalli* L. Beauv.) em arroz "Clearfield". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001. p.621-624.
- SOSBAI – Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado.** Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado; IV Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, XXVI Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. Santa Maria: SOSBAI, 2005. 159p.
- BIZZI, A. F.; ANDRES, A. Controle de *Cyperus iria* e *Aeschynomene denticulata* no sistema convencional de cultivo 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.568-570.
- CONAB – Central de Informações Agropecuárias. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=7>>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.
- FERREIRA, F.B. **Biologia, habilidade competitiva e variabilidade genética em três espécies de angiquinho (*Aeschynomene spp.*) e seu manejo em arroz irrigado.** 2007. 160f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- FLECK, N.G.; MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H. et al. Controle químico seletivo de angiquinho e arroz-vermelho em arroz irrigado utilizando o sistema Clearfield®. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p.465-467.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo 2. São Paulo: BASF, 2000. p.831-847.
- LORENZI, H. (Coord.) **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

FLECK et al. Suscetibilidade de três espécies de angiquinho (*Aeschynomene spp.*) a herbicidas de utilização em...

MACHADO, S. L. de O.; KUSE, N.D.; REIMCHE, G.B. et al. Efeito de 2,4-D no arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p.297-299.

MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H.V.B.; CHOLLET, D. et al. Rendimento de grãos de arroz irrigado e produção de sementes de angiquinho (*Aeschynomene denticulata* Rudd) em função de diferentes populações desta infestante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001. p.516-518.

MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H. Controle de arroz vermelho (*Oryza sativa*), capim arroz (*Echinochloa crusgalli*) e angiquinho (*Aeschynomene denticulata*) com o herbicida BAS714 01H na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; e REUNIÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p.510-512.

MENEZES, V. G.; RAMIREZ, H. Interferência de *Aeschynomene denticulata* com o cultivo de arroz irrigado e seu potencial de produção de sementes. In: Tabela 1 – Tratamentos herbicidas comparados para controle de espécies de angiquinho (*Aeschynomene spp.*), UFRGS, Porto Alegre-RS, 2005/06

CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.98.

NOAL, A. de A.; DORNELLES, S.H.B.; MESSOMO, R.F. et al. Controle de *Aeschynomene denticulata* em sistema Clearfield. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p.159-160.

OERKE, E.C.; DEHNE, H.W.; SCHONBECK, F. et al. **Crop production and crop protection: estimated losses in major food and cash crops.** Amsterdam: Elsevier, 1994. 808p.

SAS Institute Statistical Analysis System. **User's guide:** version 6. 4.ed. Cary, NC, 1989. 846p.

VENCILL, W.K. (Ed.) **Herbicide handbook.** 8.ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2002. 493p.

WU, S.; CHAW, S.; REJMÁNEK, M. Naturalized Fabaceae (Leguminosae) species in Taiwan: the first approximation. **Botanical Bulletin of Academia Sinica,** Taipei, v.44, n.1, p.59-66, 2003.

Produto comercial	Ingrediente ativo	Dose de produto comercial (L ou kg ha <sup>-1</sup> )	Dose de ingrediente ativo (g ha <sup>-1</sup> )	Adjuvante adicionado	Dose de adjuvante
Ally	metsulfuron-methyl	3,3 g ha <sup>-1</sup>	2	Assist	100ml/100L
Gladium	ethoxysulfuron	0,125	75	----	----
Invest	cyclosulfamuron	0,057	40	----	----
Nominee 400SC	bispyribac-sodium	0,10	40	Assist	1L/ha
Only	imazapic + imazethapyr	1,00	25 + 75	Dash	500ml/100L
Ricer	penoxsulam	0,175	42	Veget Oil	1L/ha
Sirius	pyrazosulfuron-ethyl	0,060	15	----	----
DMA 806 BR	2,4-D (Amina)	0,50	335	----	----
Facet PM	quinclorac	0,75	375	Assist	1L/ha
Gamit	clomazone	0,80	400	----	----
Basagran 600	bentazon	1,50	900	Assist	1L/ha
Stam 480	propanil	7,50	3600	----	----



FLECK et al. Suscetibilidade de três espécies de angiquinho (*Aeschynomene spp.*) a herbicidas de utilização em...

Tabela 2 - Controle (%) de três espécies de angiquinho (*Aeschynomene spp.*) propiciado por herbicidas aplicados em pós-emergência, avaliado em quatro épocas, UFRGS, Porto Alegre-RS, 2005

Produto comercial	Doses (L ha <sup>-1</sup> )	7 DAT <sup>1</sup>			14 DAT			21 DAT			28 DAT		
		<i>Aeschynomene</i>			<i>Aeschynomene</i>			<i>Aeschynomene</i>			<i>Aeschynomene</i>		
		<i>denticulata</i>	<i>Indica</i>	<i>sensitiva</i>	<i>denticulata</i>	<i>indica</i>	<i>sensitiva</i>	<i>denticulata</i>	<i>indica</i>	<i>sensitiva</i>	<i>denticulata</i>	<i>indica</i>	<i>sensitiva</i>
Ally <sup>2</sup>	3,3 g ha <sup>-1</sup>	A 0 d <sup>6</sup>	A 0 d	A 0 e	A 65 c	A 60 d	A 74 c	A 89 b	B 69 c	A 91 b	A 89 b	B 67 c	A 92 b
Gladium	0,125	A 0 d	A 2 d	A 4 de	A 9 g	A 9 g	A 10 f	B 10 fg	A 49 d	A 50 d	B 33 e	A 47 d	A 42 e
Invest	0,057	A 0 d	A 0 d	A 0 e	A 0 g	A 0 h	A 0 g	A 5 gh	A 5 gh	A 5 gh	A 0 f	A 0 h	A 0 g
Nominee 400SC <sup>3</sup>	0,10	B 54 b	B 54 b	A 69 b	B 88 b	AB 94 b	A 100 a	B 97 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a
Only <sup>4</sup>	1,00	A 0 d	A 0 d	A 0 e	A 50 e	A 50 e	A 50 d	AB 76 c	B 70 c	A 80 c	B 45 d	B 45 d	A 56 d
Ricer <sup>5</sup>	0,175	B 75 a	B 71 a	A 85 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a
Sirius	0,060	A 0 d	A 0 d	A 0 e	A 5 g	A 5 gh	A 5 fg	A 15 f	A 19 f	A 21 f	A 5 f	A 5 g	A 5 g
DMA 806 BR	0,50	A 0 d	A 0 d	A 0 e	A 20 f	A 20 f	B 0 g	A 68 d	B 38 e	C 0 h	A 66 c	B 30 e	C 0 g
Facet PM <sup>3</sup>	0,75	A 40 c	A 35 c	B 10 d	A 98 a	B 90 b	C 82 b	A 100 a	A 100 a	B 91 b	A 100 a	A 100 a	A 94 b
Gamit	0,80	A 0 d	A 0 d	A 0 e	A 0 g	A 0 h	A 0 g	A 10 fg	A 10 g	A 10 g	A 5 f	A 5 g	A 5 g
Basagran 600 <sup>3</sup>	1,50	A 0 d	A 0 d	A 0 e	A 0 g	A 0 h	A 0 g	A 5 gh	A 5 gh	A 5 gh	A 5 f	A 5 g	A 5 g
Stam 480	7,50	B 51 b	C 38 c	A 61 c	B 62 c	AB 66 c	A 72 c	A 73 cd	A 80 b	A 78 c	B 70 c	A 78 b	AB 75 c
Sem herbicida		A 0 d	A 0 d	A 0 e	A 0 g	A 0 h	A 0 g	A 0 h	A 0 h	A 0 h	A 0 f	A 0 h	A 0 g
Coefficiente de variação (%)		18,3	27,1	26,2	26,2	11,6	14,7	9,5	10,3	9,6	7,9	5,3	9,8

<sup>1</sup> Dias após aplicação do último tratamento herbicida em pós-emergência; <sup>2</sup> Acrescido do adjuvante Assist a 0,1 % v/v;

<sup>3</sup> Acrescido do adjuvante Assist a 0,5 % v/v;

<sup>4</sup> Acrescido do adjuvante Dash a 0,5% v/v;

<sup>5</sup> Acrescido do adjuvante Veget Oil a 0,5 % v/v;

<sup>6</sup> Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula, comparadas nas linhas, dentro da mesma época de avaliação, ou seguidas pela mesma letra minúscula, comparadas nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Redução<sup>1</sup> (%) da matéria seca da parte aérea de plantas de três espécies de angiquinho (*Aeschynomene spp.*), propiciada por herbicidas aplicados em pós-emergência, avaliada em três épocas, UFRGS, Porto Alegre-RS, 2005

Produto comercial	Doses (kg ou L ha <sup>-1</sup> )	7 DAT <sup>2</sup>			14 DAT			30 DAT		
		<i>Aeschynomene</i>			<i>Aeschynomene</i>			<i>Aeschynomene</i>		
		<i>denticulata</i>	<i>indica</i>	<i>sensitiva</i>	<i>denticulata</i>	<i>indica</i>	<i>sensitiva</i>	<i>denticulata</i>	<i>indica</i>	<i>sensitiva</i>
Ally <sup>3</sup>	3,3 g ha <sup>-1</sup>	A 33 d'	A 40 f	A 38 de	A 81 bc	A 75 b	B 63 c	A 95 a	B 78 b	A 97 a
Gladium	0,125	B 17 ef	A 46 fe	A 47 cd	A 52 e	B 44 d	B 42 d	B 3 e	AB 28 cd	A 41 c
Invest	0,057	B 6 gh	A 41 f	C 0 g	A 49 e	B 69 d	C 0 g	A 11 e	A 9 ef	A 4 e
Nominee 400SC <sup>4</sup>	0,10	C 49 c	A 65 bc	B 60 b	A 86 ab	A 89 a	B 80 b	A 100 a	A 100 a	A 100 a
Only <sup>5</sup>	1,00	B 50 c	A 61 cd	C 36 de	A 79 cd	B 72 b	B 70 c	B 53 c	C 31 c	A 90 a
Ricer <sup>6</sup>	0,175	A 64 b	A 60 cd	A 59 bc	A 89 a	B 86 a	A 88 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a
Sirius	0,060	B 10 fg	A 26 g	A 30 e	B 10 g	B 10 e	A 50 d	B 14 e	B 10 def	A 59 b
DMA 806 BR	0,50	B 23 e	A 54 de	B 15 f	A 74 d	B 56 c	C 7 f	A 74 b	B 31 c	C 0 e
Facet PM <sup>4</sup>	0,75	B 60 b	A 74 ab	C 35 de	A 90 a	B 86 a	C 62 c	A 100 a	A 100 a	A 100 a
Gamit	0,80	B 20 e	A 28 g	A 33 e	B 0 h	B 3 f	A 27 e	A 16 e	A 7 ef	A 17 d
Basagran 600 <sup>4</sup>	1,50	B 20 e	A 53 de	C 6 fg	B 30 f	A 76 b	C 0 g	A 36 d	B 24 cde	AB 29 d
Stam 480	7,50	A 74 a	A 79 a	A 80 a	A 90 a	A 90 a	A 91 a	C 71 b	A 94 ab	B 87 a
Sem herbicida		A 0 h	A 0 h	A 0 g	A 0 h	A 0 f	A 0 g	A 0 e	A 0 f	A 0 e
Coeficiente de variação (%)		19,9	14,6	28,1	8,1	7,5	15,0	25,5	33,1	16,3

<sup>1</sup> Redução da massa em relação à testemunha sem herbicida.

<sup>2</sup> Dias após aplicação do último tratamento herbicida em pós-emergência;

<sup>3</sup> Acrescido do adjuvante Assist a 0,1 % v/v; <sup>4</sup> Acrescido do adjuvante Assist a 0,5 % v/v;

<sup>5</sup> Acrescido do adjuvante Dash a 0,5% v/v; <sup>6</sup> Acrescido do adjuvante Veget Oil a 0,5 % v/v;

<sup>7</sup> Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula, comparadas nas linhas, dentro da mesma época de avaliação, ou seguidas pela mesma letra minúscula, comparadas nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.