

ASPECTOS DA BIOLOGIA DE ECÓTIPOS DE *Sagittaria montevidensis* RESISTENTE A HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

Fátima Teresinha Rampelotti⁽¹⁾, José Alberto Noldin⁽²⁾, Domingos Sávio Eberhardt⁽²⁾, Henri Stuker⁽²⁾. ⁽¹⁾CTTMar/Univali, Itajaí-SC. E-mail:frampelotti@epagri.rct-sc.br. ⁽²⁾Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970, Itajaí-SC. E-mail:noldin@epagri.rct-sc.br

Palavras-chave: Resistência a herbicidas, arroz irrigado, adaptabilidade, sagitária.

Sagitária (*Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht.) caracteriza-se como uma das principais invasoras da lavoura orizícola de Santa Catarina. O uso freqüente de herbicidas, especialmente do grupo das sulfoniluréias, vem acarretando no surgimento de populações resistentes aos herbicidas inibidores da ALS (acetolactato sintase) em diferentes municípios catarinenses (NOLDIN et al., 1999). Apesar de pesquisas recentes evidenciarem que a espécie apresenta baixa competitividade com o arroz irrigado (*Oryza sativa*) (EBERHARDT e NOLDIN, 2001 e 2002), produtores buscam manter suas lavouras livres da planta daninha, através da aplicação de herbicidas.

Pouco é conhecido sobre a adaptabilidade biológica das populações de sagitária resistentes aos herbicidas, contudo informações sobre a biologia de ecótipos resistentes e suscetíveis poderão viabilizar melhores práticas de manejo para o controle da espécie. Assim, esse trabalho objetivou analisar aspectos biológicos de ecótipos de sagitária, resistentes e suscetíveis, aos herbicidas inibidores da ALS que ocorrem em Santa Catarina, buscando melhorar a compreensão sobre a biologia dessas plantas.

Os experimentos foram conduzidos na Epagri-Estação Experimental de Itajaí-SC, em duas épocas (E1: outubro./2000 a abril./2001 e E2: agosto./2002 a fevereiro/2003). Utilizaram-se três ecótipos de sagitária, sendo dois resistentes (R1: procedente de lavoura no município de Gaspar-SC, resistente aos herbicidas do grupo das sulfoniluréias e R2: procedente de lavoura no município de Ilhota-SC, resistente aos herbicidas do grupo das sulfoniluréias e pirimidinil carboxi) e um suscetível (S: coletado em área da Estação Experimental de Itajaí-SC).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Na E1, utilizou-se os ecótipos R1 e S, com 18 plantas por ecótipo, e na E2, três ecótipos, R1, R2 e S, com 12 plantas por ecótipo. As plantas foram obtidas pela germinação de sementes em caixas de PVC, com solo de lavoura livre da planta daninha, seguido de transplante de 5 mudas por vaso (8 L), seguido de desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. Os vasos foram mantidos em ambiente externo.

As avaliações realizadas foram: emissão da folha definitiva, início da floração e do degrane natural (fruto maturo), número de pendões florais, número de frutos por pendão, peso de mil sementes e esterilidade. Também, realizou-se teste de germinação e foi avaliado o padrão de fecundação das flores (E1). O estudo da germinação na E1 foi realizado em 10 épocas a partir da colheita das sementes (início do degrane natural), utilizando seis repetições com 50 sementes semeadas em vasos de 500 mL mantidos em casa de vegetação. Na E2, a germinação foi avaliada em seis épocas, com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram colocadas em placas de petri com 10 mL de água destilada e levadas a câmara de crescimento (BOD) a 31 °C com 12 horas de fotoperíodo.

Para avaliação do padrão de fecundação, as flores foram recobertas com embalagem de papel impermeável de quatro formas: flores femininas e masculinas juntas; apenas masculinas; apenas femininas; e, no mesmo pendão floral duas flores femininas protegidas e duas livres. Esta avaliação foi realizada em duas épocas. Vinte dias após, analisaram-se as inflorescências para observar a formação ou não dos frutos.

As médias observadas para emissão da folha definitiva (E1) mostram que o ecótipo resistente (R1) atinge o estágio de planta adulta antes que o ecótipo suscetível, entretanto, o ecótipo suscetível atingiu a fase reprodutiva antes que o resistente (Tabela 1). Entretanto, não foram observadas diferenças entre os dois ecótipos com relação ao início da

frutificação, número de pendões por planta, número de frutos por pendão e peso de mil sementes no mesmo período. Quanto à percentagem de esterilidade, observou-se que o ecótipo suscetível apresenta o dobro do percentual de sementes estéreis, comparado com o resistente. No entanto, estes resultados não se confirmaram na avaliação da E2, quando não foram constadas diferenças entre os três ecótipos com relação a percentagem de esterilidade (Tabela 2). Na E2, apenas o peso de mil sementes mostrou diferenças significativas, porém, cabe ressaltar que a diferença encontrada está relacionada ao ecótipo R2, o qual não havia sido avaliado na E1, estando R1 e S similares entre si como no experimento anterior.

Tabela 1. Duração média de alguns períodos de desenvolvimento e parâmetros produtivos de dois ecótipos de sagitária, resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. Epagri, Itajaí-SC, época 1 (2000/01).

Ecótipo	Folha definitiva ^{1/}	Início da floração ^{1/}	Início da frutificação ^{1/}	Pendões/planta	Frutos/pendão	Peso de 1000 sementes (g)	Esterilidade (%)
R1	19,7b ^{2/}	51,5a	70,2 ^{ns}	8,0 ^{ns}	17,4 ^{ns}	0,40 ^{ns}	9,84b
S	25,4a	47,4b	67,8	8,8	18,0	0,45	21,07 ^a

^{1/}Dias após o transplante; ^{2/}Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan p<0,05.

Tabela 2. Duração média de alguns períodos de desenvolvimento e parâmetros produtivos de dois ecótipos de sagitária resistentes e um suscetível a herbicidas inibidores da ALS. Epagri, Itajaí-SC, época 2 (2002/03).

Ecótipo	Folha definitiva ^{1/}	Início da floração ^{1/}	Início da frutificação ^{1/}	Pendões/planta	Frutos/pendão	Peso de 1000 sementes (%)	Esterilidade (%)
R1	64,5 ^{ns}	67,5 ^{ns}	85,5 ^{ns}	20,7 ^{ns}	21,3 ^{ns}	0,32b	6,44 ^{ns}
R2	64,0	71,1	89,7	22,0	21,3	0,50a	7,60
S	63,8	67,0	86,2	21,0	25,5	0,30b	7,50

^{1/}Dias após o transplante; ^{2/}Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan p<0,05.

Para os testes de germinação nas diferentes épocas em ambas as safras, não foram observadas diferenças entre os ecótipos estudados (Figuras 1 e 2). Na E1, a percentagem de germinação variou de 50 a 70% para ambos os ecótipos, sem diferenças significativas entre os mesmos (Figura 1). Ao analisar as curvas obtidas na E2 (Figura 2) observa-se que há um aumento da germinação, para os três ecótipos, até os 30 dias após a coleta, seguido do decréscimo aos 60 e 90 dias após a coleta, o que pode sugerir a ocorrência de um período de dormência das sementes. A diferença de comportamento observada entre as épocas 1 e 2, pode estar relacionado a metodologia utilizada ou época em que foi realizado o experimento.

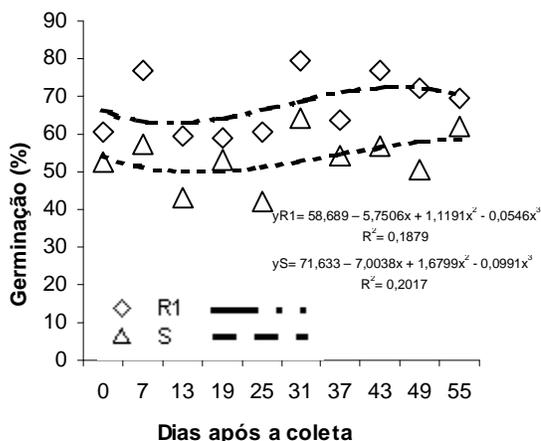


Figura 1. Evolução da germinação de dois ecótipos de sagitária resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS, conduzida em casa de vegetação. Epagri, E1 (2000/01), Itajaí-SC.

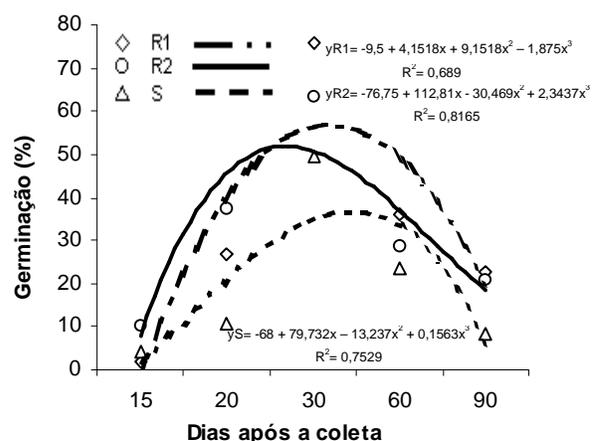


Figura 2. Evolução da germinação de três ecótipos de sagitária resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS, conduzida em BOD. Epagri, E2 (2002/03), Itajaí-SC.

Com relação os resultados obtidos nos testes de fecundação, observou-se que ocorreu fecundação quando foram recobertas apenas flores masculinas no mesmo pendão floral e que ao alternar entre recobrir ou não as flores femininas de um mesmo pendão floral, apenas as livres foram fecundadas. Como a sagitária apresenta inflorescências dióicas, pode-se sugerir que a fecundação da espécie é cruzada, visto que as flores femininas e masculinas geralmente são visitadas por insetos polinizadores e que o desenvolvimento das flores femininas se dá antes mesmo da formação das masculinas (JOLY, 1975). TURNER (1981) estudou aspectos da biologia da *Sagittaria montevidensis* var. *calycina*, tendo relatado a existência de flores masculinas e hermafroditas. No entanto, neste estudo, ao recobrir apenas flores femininas, observou-se que não ocorre fecundação das mesmas, evidenciando o desenvolvimento das flores femininas separadamente das masculinas. As flores femininas abortadas (não fecundadas) quando recobertas juntamente com masculinas, comprovam o descrito por JOLY (1975), onde as flores femininas estariam abrindo-se antes que as masculinas. Essa estratégia pode garantir a fecundação cruzada e conseqüentemente a variabilidade genética da espécie. Por outro lado, tal estratégia reprodutiva pode ter sido um dos fatores responsáveis pela rápida proliferação das populações de sagitária resistentes aos herbicidas inibidores da ALS nas áreas de produção de arroz irrigado em Santa Catarina.

Os dados observados, não mostraram diferenças acentuadas na adaptabilidade dos ecótipos de sagitária resistentes e suscetíveis aos herbicidas inibidores da ALS. RIZZARDI et al. (2002) discutem a hipótese de que ecótipos resistentes a herbicidas poderiam ser menos adaptados que os suscetíveis. No entanto, BRIGENTHI et al. (2001) em estudos com ecótipos resistentes e suscetíveis de *Euphorbia heterophylla* também não encontraram diferenças significativas quanto a parâmetros do crescimento e desenvolvimento das plantas da referida espécie.

Agradecimentos: A Juliana Vieira pelo auxílio no teste de fecundação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIGENTHI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; ADEGAS, F.S.; VALL, W.M.C. Análise de crescimento de biótipos de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 51-59. 2001.

EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A. Dano da *Sagittaria montevidensis* em função da densidade de semeadura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Riograndense do Arroz, 2001, p. 510-511.

EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A. Competitividade de sagitária em diferentes densidades de semeadura de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p. 207.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 2. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1975. p. 777.

NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; KNOBLAUCH, R. Resistência de *Sagittaria montevidensis* à herbicidas: primeiras evidências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa-CPACT, 1999. p. 566-569.

RIZZARDI, M.A.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; AGOSTINETO, D. Resistência de plantas aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.1, p.149-158, 2002.

TURNER, C.E. **Reproductive biology of *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht. ssp. *calycina* (Engelm.) Bogin (Alismataceae)**. 1975. 123f. Dissertation PhD. University of California, Berkeley.