

Controle da Tiririca (*Cyperus rotundus*) com os Herbicidas Mesotrione e Atrazina
Flávio Martins Garcia Blanco¹, Daniel Andrade de Siqueira Franco², Carlos Antonio Burga³

^{1,2} Instituto Biológico, Rodovia Heitor Penteado Km 3, Caixa Postal 70, CEP 13001-970 Campinas, SP.

¹garciablanc@biologico.sp.gov.br ²franco@biologico.sp.gov.br ³Agrotec. caburga@hotmail.com

RESUMO – Foi avaliada a mistura dos herbicidas mesotrione + atrazina, aplicados na cultura do milho e sua ação em tubérculos de *Cyperus rotundus* (tiririca) em um esquema com aplicações seqüenciais, com intervalo de dez dias. Foram avaliados 6 tratamentos (gia.ha⁻¹): uma e duas aplicações de 384 + 1000; duas aplicações de 384 + 1000 mais 192 + 1000; três aplicações uma de 384 + 1000 mais duas de 192 + 1000 e três de 192 + 1000, respectivamente, mais uma testemunha sem capina. Retirou-se tubérculos da testemunha sem capina e plantou-se em bandejas, utilizando a metodologia do teste de tetrazólio para avaliação dos tubérculos. Foi observado que os tratamentos independentemente da dose e seqüência de aplicação diminuí significativamente o número de tubérculos viáveis da *Cyperus rotundus*.

Palavras-chave: *Zea mays* L., tiririca, teste de tetrazólio, controle, herbicidas

Introdução

A convivência com as plantas daninhas é deletérica para a produção do milho, diversos autores, dentre estes, Blanco et al. (1973); Blanco et al. (1974); Blanco et al. (1976); Blanco et al. (1976^a) demonstraram este efeito, com perdas na produção de 22% a 83%, das diversas plantas daninhas que vegetam com a cultura do milho, destacando-se a tiririca (*Cyperus rotundus*).

C. rotundus é uma planta originária da Índia de distribuição cosmopolita, cresce nas mais diversas condições edafoclimáticas, com maior relato mundial de ocorrência como planta daninha, só não ocorre nas regiões com baixas temperaturas ou alagadas. No Brasil ocorre em todos os estados, sendo considerada em muitos agroecossistemas como a principal planta daninha (HOLM, 1991).

É uma planta perene herbácea com o ciclo fotossintético C4, ereta de caule triangular, medindo de 10 a 60 cm de altura, folhas brilhantes de coloração verde escuro medindo de 5 a 12 cm, basais glabras menores que o caule medindo de 10 a 30 cm de comprimento por 3 a 6 mm de largura, inflorescências terminais em umbelas compostas com muitas espiguetas de coloração marrom. Produz rizomas e tubérculos considerados estimulantes e afrodisíacos (LORENZI, 2008).

Nesta espécie, a principal propagação é pelos disseminulos assexuados, bulbos basais, rizomas, tubérculos. Andrews (1940), determinou que o sistema radicular pode atingir até 1,5 m de profundidade do perfil do solo. Rao (1966) observou que apenas um tubérculo pode originar outros 99, em apenas 90 dias, notando ainda que em condições normais de cultivo,

estes se localizam preferencialmente em uma camada mais profunda do solo, quando comparados com áreas sem cultivo.

Os tubérculos em si, caracterizam a maior dificuldade no controle desta planta daninha pelos herbicidas, pois geralmente agem apenas na parte epígea da planta, atingindo no máximo a gema do tubérculo que originou a germinação, desta forma há uma quebra de dormência com posterior germinação dos outros tubérculos que estão ligados a este pelos rizomas, ocorrendo uma nova e abundante germinação de novas manifestações epígeas na área (HOLM, 1991).

O controle com uso de herbicidas, somente é efetivo no controle da tiririca se for sistêmico, se movendo e agindo sobre a cadeia dos tubérculos, como é o caso do herbicida halosulfuron (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011), este porém, causa fitotoxicidade na cultura de milho.

Este é mais um fator que dificulta o uso de herbicidas para o controle de *C. rotundus* na cultura de milho. Alguns, quando indicados, apresentam limitações quanto à seletividade do herbicida em relação cultivar, como é o caso das imidazolininas que podem causar fitotoxicidade para alguns cultivares.

Blanco et al. (2010), realizaram um ensaio de campo avaliando o mesotrione aplicado em conjunto com atrazina para controle da *C. rotundus* na cultura de milho, de forma seqüencial com tratamentos da mistura dos herbicidas (mesotrione + atrazina), mais uma testemunha sem capina, avaliando a ação dos tratamentos até 96 dias após o plantio da cultura, ocasião da colheita (milho-verde). Foi observado controle variando de 6,2 a 90% em função dos tratamentos. Cabe salientar que as avaliações foram realizadas na parte epígea da *C. rotundus*, não avaliando o efeito dos tratamentos sobre os tubérculos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a mistura mesotrione + atrazina, em aplicação sequencial, sobre tubérculos de *C. rotundus*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na estação experimental do Instituto Biológico, localizado na cidade de Campinas, SP. Foram coletados tubérculos em área agrícola comercial: sítio Santa Terezinha, localizado no distrito de Barão Geraldo, Campinas, SP.

Foi avaliada a mistura dos herbicidas mesotrione + atrazina aplicados na cultura do milho e sua ação na espécie *Cyperus rotundus* (tiririca), em um esquema com aplicações seqüenciais, com intervalo de dez dias. Foram avaliados 6 tratamentos ($\text{gia}\cdot\text{ha}^{-1}$): uma e duas

aplicações de 384 + 1000; duas aplicações de 384 + 1000 mais 192 + 1000; três aplicações uma de 384 + 1000 mais duas de 192 + 1000 e três de 192 + 1000, respectivamente, mais uma testemunha sem capina (Tabela 1). Foram retirados tubérculos da testemunha sem capina e plantou-se em bandejas,

Vinte tubérculos foram plantados, em 23/02/2010 em 18 bandejas plásticas (45x28x9 cm, comprimento, largura e profundidade), sem percolação, contendo 2 kg de mistura de solo + substrato Plantmax + vermicuta na proporção 2:1:2, mais 10 gramas de calcário e 25 gramas de adubo químico (4-14-08), mantidas casas de vegetação realizando capina manual de outras plantas que germinavam, deixando a tiririca livre de competição e irrigadas diariamente mantendo a umidade do solo adequada para a germinação dos tubérculos e crescimento ativo da *Cyperus rotundus*.

Em 27/08/2010 as bandejas foram avaliadas recenseando visualmente a porcentagem de cobertura, pela projeção do dossel das plantas de *C. rotundus* em cada bandeja, avaliando a sua porcentagem de cobertura. Nesta época as plantas de tiririca ocupavam em média 84,72 %, da área da bandejas, e assim foi iniciado o ensaio, realizando a primeira avaliação e aplica a primeira série dos tratamentos descritos na tabela 1. As bandejas foram dispostas em blocos ao acaso avaliando seis tratamentos em três repetições.

Herbicidas avaliados:

a) Mesotrione: (2-(4-mesy-2-nitrobenzoyl)cyclohexane-1,3-dione), solubilidade (H₂O) 168,7 mg/L; pKa 3,07; tem como mecanismo de ação interferir na biossíntese de carotenóides, pela inibição da enzima hidroxifenil-piruvato-dioxigenase, acarretando um estresse oxidativo e destruição das membranas celulares levando as plantas sensíveis a morte.

b) Atrazina: 6-chloro-*N*²-ethyl-*N*⁴-isopropyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine, solubilidade (H₂O) 33 mg/L; pKa 1,7; tem como mecanismo de ação interferir na biossíntese – fotossistema II, levando as plantas sensíveis a morte.

No Brasil estes herbicidas são indicados para aplicação como pós-emergentes na cultura do milho (Rodrigues e Almeida, 2010).

A avaliação inicial foi considerando como 0 DAT (dias após os tratamentos), e referência para as outras épocas 10 DAT, 06/09/2010 (segunda aplicação), 20 DAT, 16/09/2010 (terceira aplicação) e final do ensaio aos 30 DAT em 26/09/2010.

Nas épocas 20 e 30 DAT foi avaliada a ação da mistura dos herbicidas, obtendo-se a porcentagem de controle dos tratamentos, comparando a porcentagem média da infestação com a média obtida em 0 DAT nos respectivos tratamentos, obtendo-se assim a porcentagem

(média) de controle. Os tratamentos que obtiveram controle igual ou superior ao índice mínimo de controle de 80 % (IMC 80%) foram considerados eficientes.

Avaliação do efeito dos herbicidas sobre os tubérculos de *C. rotundus* foi realizada logo após a última avaliação, aos 30 DAT. Em cada bandeja foram separados os tubérculos da *C. rotundus*, através de lavagem e peneiramento do substrato, separando e contando os tubérculos, mensurados a sua massa fresca e seca.

A avaliação da viabilidade dos tubérculos foi determinada pelo teste de tetrazólio. Foram separados de cada bandeja/tratamento 40 tubérculos para a realização do teste de tetrazólio, os tubérculos foram cortados no sentido longitudinal, embebidos em solução de 0,1% de sal de tetrazólio, colocado em BOD a 30 °C por 1,5 horas, sendo considerados viáveis os que apresentavam coloração rosa.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (• 5%) e ,quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de médias t (5%).

Resultados e Discussão

Os resultados são demonstrados nas Tabelas 2, 3 e 4. Observa-se na Tabela 2 que ao 0 DAT, época considerada como referência para o início do ensaio, que as bandejas apresentavam uma infestação considerável da *C. rotundus*, variando a sua porcentagem de cobertura entre 76,66 a 96,66 %, desta forma, adequada para dar início à aplicação seqüencial dos tratamentos.

Nesta mesma tabela é apresentado o controle (%), da tiririca aos 10, 20 e 30 DAT. Considerando como 80% o nível mínimo de controle (IMC 80%), observa-se que aos 20 DAT os tratamentos 2, 3 e 4 atingiram este índice, demonstrando que uma aplicação de mesotrione + atrazina ($384 + 1000 \text{ g/ha}$), já foi suficiente para controlar a planta daninha, fato que nas épocas subseqüentes foi mais intenso, culminando aos 30 DAT, onde todos os tratamentos superaram o nível mínimo de controle (IMC 80%).

Estes resultados de controle, quando confrontados com os resultados obtidos por Blanco et al. (2010), em condições de campo, evidenciam que os mesmos tratamentos, em condições de campo o IMC (80%), somente foi alcançado após 10 dias da última aplicação nos tratamentos 4 e 5 (tabela 1). Esta data neste ensaio de campo, correspondeu aos 30 DAT no ensaio com as bandejas, aqui descrito, (tabela 2), em que todos os tratamentos atingiram o IMC (80%).

Esta diferença pode ser explicada em função de condições climáticas diferentes e principalmente na diferença entre os sistemas em que a *C. rotundus* estava vegetando, uma

em condições de campo e outra em condições de bandejas sem percolação. Este aspecto deve ter influenciado de forma significativa no contato do herbicida com as raízes da tiririca, pela ausência de percolação por lixiviação, o que ocorre em condições de campo e dilui a concentração do herbicida no perfil do solo.

Cabe salientar que Blanco (2010), determinou que o mesotrione e atrazina, esta em menor grau, persistem no solo, indicando que a ação do herbicida pode ser também por absorção via solução do solo e não somente por contato com a planta.

A tabela 3 descreve as análises da variância dos tratamentos nos parâmetros avaliados nos tubérculos: número de tubérculos (n), massa fresca e seca (g) e número de tubérculos viáveis, determinado pelo teste de tetrazólio.

Observa-se que apenas o número de tubérculos foi significativo, e assim, este fator foi desmembrado pelo teste de média $t(5\%)$, descritos na tabela 4. Nesta o teste de média demonstrou uma diferença significativa para todos os tratamentos com herbicidas, quando comparados com a testemunha que teve um valor maior, independentemente do manejo utilizado, uma, duas ou três aplicações seqüências.

Estes resultados demonstram que a aplicação da mistura dos herbicidas teve a capacidade de inviabilizar os tubérculos de tiririca, uma informação muito relevante para o controle desta planta daninha.

Os parâmetros que não foram significativos: número de tubérculos (n), massa fresca e seca (g) mostram que apesar da mistura dos herbicidas agirem logo na primeira aplicação, tabela 4, tratamento 2, o tempo de duração do ensaio não foi suficiente para a decomposição dos tubérculos pelos microrganismos, justificando assim a não significância destes fatores pela análise da variância a 5% de probabilidade.

Conclusão

Desta forma conclui-se que a mistura dos herbicidas mesotrione mais atrazina é capaz de reduzir significativamente a viabilidade de tubérculos de *C. rotundus*.

Literatura Citada

ANDREWS, F. A study of nut grass (*Cyperus rotundus* L.) in the cotton soil the Geiza. 1. The maintenance of life in the tuber. Annals of Botany, new series, v.4, p. 177-193, 1940

BLANCO, F. M. G. Persistência no solo, em condições de campo, dos herbicidas Tembotrione e Mesotrione aplicados na cultura do milho. In: XXVIII Congresso nacional de

milho e sorgo e IV Simpósio brasileiro sobre a lagarta do cartucho. Goiânia, GO, 2010. Resumos

BLANCO, F. M. G.; BURGA, C. A.; FRANCO, D. A. S. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus*), com os herbicidas mesotrione e atrazina na cultura do milho. In: XXVIII Congresso nacional de milho e sorgo e IV Simpósio brasileiro sobre a lagarta do cartucho. Goiânia, GO, 2010. Resumos

BLANCO, H. G.; ARAUJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). IV – Determinação do período de competição. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 45, n. 3/4, p. 105-114, 1976.

BLANCO, H. G.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). II – Influência do mato na nutrição do milho. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-14, 1974.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). I – Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 40, n. 4, p. 309-320, 1973.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). III – Controle do mato em faixas sobre a linha da cultura. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 43, n. 1/2, p. 3-8, 1976a.

HOLM, L. G. The worlds worst weeds 2 ed, Honolulu, Hawaii, Editora University Press of Hawaii, 1991

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil 4 ed, Nova Odessa, SP, Editora. Instituto Plantarum, 2008.

RAO, J. Studies on the development of tubers in nutgrass and their starch content at different soil depths. Madras Agricultural Journal. v. 55, n. 1, 1968, p. 19-23

RODRIGUES, B.N & ALMEIDA, F.S. *Guia de herbicidas*. 6 ed. Londrina, Livrocere, 2011.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos.

Tratamentos ¹	Seqüência das aplicações, DAP ² e doses ³		
	Primeira 0 DAT	Segunda 10 DAT	Terceira 20 DAT
1. mesotrione ⁴ + atrazina ⁵	384 + 1000		
2. mesotrione + atrazina	384 + 1000	384 + 1000	
3. mesotrione + atrazina	384 + 1000	192 + 1000	
4. mesotrione + atrazina	384 + 1000	192 + 1000	192 + 1000
5. mesotrione + atrazina	192 + 1000	192 + 1000	192 + 1000
6. testemunha sem capina	---	---	---

(1) Em todos foi adicionado 0,5% (v/v) de Áureo.

(2) DAT: dias após o tratamento

(3) ingrediente ativo - g.ha⁻¹.

(4) Callisto: suspensão concentrada contendo 480 g de mesotrione por litro formulado

(5) Atrazinax 500: suspensão concentrada contendo 500 g de atrazina por litro formulado

Tabela 2. Avaliação da cobertura de *C. rotundus* nas épocas avaliadas. Dados médios de 3 repetições

Tratamentos	Infestação inicial (%)		Controle (%)		
	0 DAT ⁽¹⁾	10 DAT ⁽²⁾	20 DAT ⁽³⁾	30DAT	
1	80,00	52,00	70,66	88,66	
2	76,66	52,66	100,00	100,00	
3	86,66	38,33	93,33	98,33	
4	85,00	46,66	89,66	98,33	
5	96,66	28,33	60,66	100,00	
6 ⁽³⁾	83,33	76,00	83,33	83,33	

1. Primeira aplicação

2. Segunda aplicação

3. Porcentagem de cobertura na testemunha sem capina

Tabela 3. Análise da variância dos tratamentos em relação a parâmetros de desenvolvimento dos tubérculos avaliados aos 30 DAT.

Causa variação	Tubérculos (n)		Massa fresca (g)		Massa seca (g)		Tubérculos viáveis (n)*	
	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Tratamentos	5452,35	1,16 ns	9708,0	1,83 ns	381,507	0,90 ns	4,09474	15,7**
Blocos	904,22	0,19 ns	1005,5	0,19 ns	214,1387	0,50 ns	0,33542	1,28 ns
Resíduo	4685,35		5285,5		422,7043		0,26060	
CV (%)	20,67		26,11		17,39		28,13	

ns. Não significativo

* dados médios de tubérculos viáveis de 40 por tratamento, dados transformados em $\sqrt{x + 1}$

** significativo a 1%

Tabela 4. Teste de médias t (5%) no parâmetro significativo - tubérculos viáveis indicado na Dados médios de 3 repetições.

Tratamentos	Tubérculos viáveis (n)
1	1,792 b ⁽¹⁾
2	1,656 b
3	1,000 b
4	1,000 b
5	1,334 b
6	4,103 a
DMS	0,9294

1. Tratamentos seguidos de letras diferentes diferem-se significativamente pelo teste de médias $t_{(5\%)}$