CONTROLE DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus* L.) ATRAVES
DE METODOS QUIMICO E MECANICO

RENATA TURBIANI PAVEZI

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Victória Filho

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Agronomia, Área de
Concentração: Fitotecnia

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Junho - 1988

CONTROLE DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus* L.) ATRAVES
DE METODOS QUIMICO E MECANICO

RENATA TURBIANI PAVEZI

Aprovada em: 29.09.1992

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Ricardo Victória filho	ESALQ/USP
Prof. Dr. Keigo Minami	ESALQ/USP
Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchesi	ESALQ/USP

Prof. Dr. RICARDO VICTÓRIA FILHO

Orientador

A meus pais

Roberto e Marilda

A meu esposo

Deninclair

As minhas filhas

Tássia

Tacila e

Tamyris

DEDICO

Ao Eng. Agrônomo REINALDO FORSTER

por minha iniciação em pesquisa

MUITO OBRIGADA

por seu exemplo como pesquisador e dedicação
à carreira agrônômica

MINHA HOMENAGEM

AGRADECIMENTOS

Expresso profundo agradecimento a todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização do presente trabalho e em especial às seguintes pessoas e instituições:

Prof. Dr. Ricardo Victória filho, pela orientação e revisão do texto.

A' Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", e ao Departamento de Horticultura, nas pessoas de seus professores, que contribuíram para minha formação profissional.

Profs. Drs. Keigo Minami e Osvaldo Pereira Godoy, pela colaboração.

Aos srs. Luiz Ferrari e Aparecido Mendes, pelo auxílio na implantação e condução dos experimentos.

Aos srs. Juliano Bellini e Antonio Gibelli, pelo auxílio nas operações de campo.

Ao CNPq e CAPES, pela concessão das bolsas de manutenção.

Ao Centro de Informática na Agricultura (CIAGRI), por permitir o trabalho de digitação e impressão

da dissertação.

A MIXBASE INFORMATICA, nas pessoas de Edna e Gleiner Teruel Crivelini, pela colaboração na correção e impressão final do texto da dissertação.

Aos funcionários e funcionárias do Departamento de Horticultura e aos amigos do curso de pós-graduação, pelo incentivo e amizade.

A minha mãe, Marilda, ao sr. Jonas Pinho Azambuja e sra., à sra. Maria José Salvador e Lúcia Helena Salvador, pelo apoio recebido.

SUMARIO

	página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xiv
SUMMARY	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
- 2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Descrição botânica da tiririca	4
2.2. Tubérculo e bulbo basal	6
2.3. Semente	17
2.4. Alelopatia	19
2.5. Competição	22
2.6. Controle da tiririca	28
2.6.1. Cultural ou mecânico	28
2.6.2. Controle químico	31
2.6.3. Controle integrado	51
2.7. Absorção, translocação e mecanismo de ação dos herbicidas	56
2.7.1. Glyphosate	56
2.7.2. 2,4-D	59
2.7.3. EPTC	60
2.7.4. MSHA	60
2.7.5. Benfuresate	61
3. MATERIAL E METODOS	62

3.1.	Experimentos em casa-de-vegetação	62
3.2.	Experimentos em condições de campo	65
3.2.1.	Local	65
3.2.2.	Herbicidas utilizados	66
3.2.3.	Equipamento de aplicação	71
3.2.4.	Delineamento experimental	71
3.2.5.	Aplicação dos herbicidas	74
3.2.6.	Cultivo com rotativa	75
3.2.7.	Coleta de dados	76
3.2.8.	Análise estatística	77
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
4.1.	Experimentos em casa-de-vegetação	78
4.2.	Experimentos em condições de campo	85
5.	CONCLUSÕES	102
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	103

LISTA DE FIGURAS

Figura	página
1 - Perda de água dos tubérculos (%), relativa aos dias de secagem ao ar. Experimento 1, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1984.....	79
2 - Perda de água dos tubérculos (%), relativa aos dias de secagem ao ar. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.....	81
3 - Avaliação da porcentagem de cobertura de tiririca aos 33 dias após os cultivos, nas parcelas onde foram aplicados os herbicidas glyphosate, glyphosate + 2,4-D, glyphosate + sulfato de amonio, EPTC, MSMA e a testemunha. Piracicaba, 1985-86.....	91
4 - Avaliação da porcentagem de cobertura de tiririca aos 67 dias após os cultivos, nas parcelas onde foram aplicados os herbicidas glyphosate, glyphosate + 2,4-D, glyphosate + sulfato de amonio, EPTC, MSMA e a testemunha. Piracicaba, 1985-86.....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela	página
1 - Tratamentos do Experimento 1, correspondendo aos dias de secagem ao ar, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1984.....	63
2 - Tratamentos do Experimento 2, correspondentes aos dias de secagem ao ar. Em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.....	64
3 - Resultado das Análises dos solos dos experimentos em condições de campo, feitas pelo Departamento de Química da ESALQ/USP.....	65
4 - Tratamentos, subparcelas e doses do Experimento 3, em condições de campo. Piracicaba, 1985-86...	72
5 - Tratamentos herbicidas e doses do Experimento 4, em condições de campo . Piracicaba, 1986-87.....	73
6 - Tratamentos herbicidas e doses do Experimento 5, em condições de campo. Piracicaba, 1988.....	74
7 - Dados meteorológicos (média do dia), data de aplicação e outros dados referentes à aplicação dos herbicidas dos 3 experimentos em condições de campo.....	75

Tabela	página
8 - Escala ALAM, para avaliação de controle de plantas daninhas pelos herbicidas.....	76
9 - Dados observados no Experimento 1, em casa-de-vegetação e avaliações aos 10 e 20 dias após o plantio (DAP). Piracicaba, 1984.....	78
10 - Perda de água dos tubérculos quando deixados ao sol para secar. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.....	80
11 - Número de tubérculos vivos ou mortos, após a colocação em solução de tetrazólio 0,1 %. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.....	82
12 - Avaliações do número total de manifestações epigeas nascidas em vasos com 5 tubérculos plantados em cada um. Os resultados são a soma de 5 vasos. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.....	83
13 - Resultados provenientes de 25 tubérculos plantados. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.....	84

Tabela	página
14 - Resultados observados, quanto ao poder de produção de tubérculos, após secagem ao ar. Resultados provenientes de 25 tubérculos plantados e observação 40 dias após o plantio. Piracicaba, 1988.....	85
15 - Controle da tiririca aos 15 e 52 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAM). Experimento 3, em condições de campo. Piracicaba, 1985.....	86
16 - Rebrotas da tiririca aos 33 e 67 dias após cultivo (DAC) com rotativa, em porcentagem de cobertura. Experimento 3, em condições de campo. Piracicaba, 1985-86.....	88
17 - Comparação dos herbicidas, em porcentagem de cobertura, dentro de cada tipo de cultivo. Avaliação aos 33 DAC. Piracicaba, 1986.....	89
18 - Controle da tiririca aos 18 e 48 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAM). <u>Experimento</u> 4, em condições de campo. Piracicaba, 1986-87.....	95

Tabela	Página
19 - Controle da tiririca aos 88 e 118 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAM). Experimento 4, em condições de campo. Piracicaba, 1986-87.....	96
20 - Controle da tiririca aos 14, 28, 42 e 56 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAM). Experimento 5, em condições de campo. Piracicaba, 1988.....	98

CONTROLE DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus* L.) ATRAVES
DE METODOS QUIMICO E MECANICO

Autora: Renata Turbiani Pavezi

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Victória Filho

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar o controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.), através de métodos químico e mecânico, sendo os experimentos realizados na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Campus de Piracicaba, São Paulo.

Os experimentos conduzidos em casa-de-vegetação do Departamento de Horticultura, consistiam na secagem dos tubérculos de tiririca, ao ar, por 0 a 20 dias, visando a perda da viabilidade dos mesmos.

Os experimentos em condições de campo, foram conduzidos em áreas experimentais dos departamentos de Agricultura e Horticultura. Os herbicidas utilizados foram: glyphosate (1,44 Kg/ha); glyphosate + 2,4-D (1,44 + 0,36 Kg/ha); glyphosate + sulfato de amonio (1,44 + 2 %);

EPTC (4,32 Kg/ha) e MSMA (2,88 Kg/ha), no experimento 3. No experimento 4, em lugar de glyphosate + sulfato de amonio foi usado o benfuresate (2,00 Kg/ha) e, no experimento 5, a dose do glyphosate foi aumentada para 1,92 Kg/ha. Os herbicidas foram aplicados apenas uma vez.

No experimento 3, em condições de campo, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo as parcelas correspondentes a 0, 1, 2 e 3 cultivos com rotativa e as subparcelas 5 herbicidas e uma testemunha, com 4 repetições. Nos experimentos 4 e 5, em condições de campo, foram utilizados blocos completos casualizados, com 5 tratamentos herbicidas e uma testemunha. Os experimentos em casa-de-vegetação foram em blocos inteiramente casualizados.

A coleta de dados, nos experimentos em casa-de-vegetação, foi feita por contagem das plantas emergidas, de 5 em 5 dias e aos 40 dias após o plantio foram observados: número de tubérculos vivos ou mortos, número de manifestações epigeas, número de tubérculos produzidos, número de tubérculos novos emergidos e número de gemas brotadas por tubérculo.

O efeito dos herbicidas no controle da tiririca, nos experimentos em condições de campo, foi avaliado por uma escala de notas da Asociación Latino

Americana de Malezas (ALAM). Somente duas avaliações no experimento 3, foram feitas por porcentagem de cobertura (0 = nenhuma cobertura e 100 = cobertura total).

As análises (teste F) e comparações (teste Tukey) dos dados obtidos permitiram as seguintes conclusões: 1) Os tratamentos 10, 15 e 20 dias de secagem ao ar (DSA) diminuem a população de tubérculos em 40, 48 e 80 %; o número de manifestações epígeas em 69, 80 e 80 % e a produção de tubérculos em 67, 74 e 97 %, respectivamente, em casa-de-vegetação. 2) O sulfato de amonio não ativa a ação do glyphosate. 3) O glyphosate sozinho, ou em mistura com 2,4-D, mostra excelente controle, por 60 dias e, após o cultivo com rotativa, o controle continua muito bom por até 118 dias. 4) EPTC e benfuresate mostram controle regular em todos os experimentos, sendo que, EPTC impede mais o crescimento das plantas de tiririca. 5) MSMA é um herbicida que apresenta rápida penetração, matando toda a população de plantas mas, não impede a reinfestação do local.

CONTROL OF *Cyperus rotundus* L., BY CHEMICAL
AND MECHANICAL METHODS

Author: Renata Turbiani Pavezi

Adviser: Prof. Dr. Ricardo Victória Filho

SUMMARY

This research were realized with objective to verify the control of *Cyperus rotundus* L. by mechanical and chemical methods, at Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo.

The greenhouse experiments (1 and 2), conducted in Horticulture Department, consisted of air drying tubers of *Cyperus rotundus* L., for 0 to 20 days, looking at tubers lost viability.

The field experiments 3, 4 and 5, were conducted on experimental areas of the Agriculture (3 and 4) and Horticulture (5) Departments. The herbicides used were: glyphosate (1,44 Kg/ha); glyphosate + 2,4-D (1,44 + 0,36 Kg/ha); glyphosate + ammonium sulphate (1,44 Kg/ha + 2 %); EPTC (4,32 Kg/ha); and MSMA (2,88 Kg/ha) in experiment 3. In the experiment 4, glyphosate + ammonium

sulphate was replaced by benfuresate (2,00 Kg/ha) and in experiment 5 glyphosate rate was 1,92 Kg/ha. The herbicides were applied only one time.

The experimental designs were: field experiment 3 - split plot design, with 0, 1, 2 and 3 rototiller cultivation (40 days spaced itself), 5 split plot herbicides and one check and four replications; field experiments 4 and 5 - randomized complete blocks design and 4 and 5 replications. Greenhouse experiments 1 and 2 in totally randomized desing.

The analysis (F test) and comparisons (tukey's at 5 %) of the datas have permitted the following conclusions: 1) The treatments 10, 15 and 20 air drying days reduce the tubers population in 40, 48 and 80 %; the number of plants in 69, 80 and 80 % and the number of produced tubers in 67, 74, and 97 %, respectively, in greenhouse; 2) Ammonium sulphate don't increase glyphosate action; 3) glyphosate alone or mixed with 2,4-D show excellent control during 60 days and, after rototiller cultivation, the control extend during 118 days; 4) The EPTC and benfuresate show regular control (41 - 60 %) in all experiments, but EPTC retain the plant grow more than the benfuresate; 5) MSMA has rapid penetration killing all the population, but don't hinder a new buds or tubers to reinfest the local.

1. INTRODUÇÃO

Cyperus rotundus L. pertence a família Cyperaceae e é considerada a espécie mais agressiva desta família por DOLL (s.d.). HOLM (1969) a considera como uma das piores espécies daninhas do mundo, infestando áreas agricultáveis, geograficamente distribuídas de 30 - 35° Norte e Sul do Equador (WILLIAM, 1976).

No Brasil é considerada a principal competidora nas culturas de milho, arroz, cana-de-açúcar e hortaliças (BENDIXEN & NANDIHALLI, 1987). Plantas cultivadas, em competição com a tiririca, podem ter suas produções diminuídas em: arroz de sequeiro - 41 a 90 %, alho - 89 %, tomate - 53 %, milho - 79 %, algodão - 45 %, soja - 87 %, cana-de-açúcar - 45 %, cenoura - 39 a 50 %, quiabo - 62 % e pepino - 43 % (DOLL, s.d.; WILLIAM & WARREN, 1975 e KEELEY, 1987).

É conhecida no meio agrícola pelos nomes de tiririca, até amanhã e capim dandá no Brasil; nutgrass, cocograss e purple nutsedge nos E.U.A. e Inglaterra, e

coquito, coquilo, corocillo, coqui e cebolin na América Latina de língua castelhana e Espanha.

Existe muita controvérsia quanto ao seu país de origem mas, BRANDÃO et alii (1985) acreditam que ela teve sua origem na Índia. No Brasil, pesquisadores brasileiros, acreditam que tenha sido trazida por marinheiros portugueses durante o século XVI, estabelecendo-se no litoral brasileiro, e daí alastrando-se por todo o país (WILLIAM, 1976).

É uma planta daninha perene de difícil controle devido a sua propagação vegetativa, pois desenvolve-se por uma série de manifestações epigeas conectadas por uma rede subterranea de rizomas, que termina em um bulbo basal ou tubérculo.

Apresenta um crescimento rápido e uma propagação vegetativa intensa, podendo crescer de 1 a 3 cm por dia, e um único tubérculo, crescendo horizontal ou descendentemente, em 90 dias pode produzir até 100 tubérculos novos (DOLL, s.d.).

Sua erradicação é extremamente difícil e só é conseguida em áreas muito pequenas, onde se faz o peneiramento da terra e mesmo assim, se sobrar um único tubérculo, na primeira chuva, a área estará reinfestada. Sendo assim, depois de estabelecida, só resta a solução de

controlá-la nos períodos de maior competição com as culturas.

E' resistente a tradicionais e modernos métodos de controle, e desenvolve-se bem quando a competição com outras plantas daninhas é eliminada, pois a grande maioria dos herbicidas utilizados não a incluem em seu espectro de ação, havendo necessidade de novos herbicidas para controlá-la.

O herbicida glyphosate tem sido usado no controle da tiririca, e SUWUNNAMECK & PARKER (1975) citam que o sulfato de amonio ativa sua ação. Também DOLL (s.d.) afirma que gradagens profundas e repetidas durante a época seca do ano, com o fim de expor tubérculos ao sol, tem reduzido bastante a proliferação dos tubérculos.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito dos herbicidas glyphosate, glyphosate + 2,4-D, glyphosate + sulfato de amonio, EPTC, MSMA e benfuresate no controle da tiririca, como também verificar o efeito da associação do controle mecânico, utilizado na época seca, na infestação da tiririca, em condições de campo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Descrição botânica da tiririca

A tiririca foi classificada por CRONQUIST (1981) em:

DIVISÃO: Magnoliophyte

CLASSE: Liliopidae

SUB-CLASSE: Commelinidae

ORDEN: Cyperales

FAMÍLIA: Cyperaceae

GENERO: *Cyperus*

ESPECIE: *Cyperus rotundus* L.

Espécies da família Cyperaceae assemelham-se à espécies da família Gramineae, mas são distinguidos pela filotaxia 1:3 e folhas que tem a bainha fechada, usualmente haste sem nós, ausência de ligula e cada flor em uma gluma simples. A família tem 75 gêneros e 4000 espécies (WILLS, 1987).

A tiririca é uma planta daninha perene que

raramente reproduz-se por semente, sendo extensivamente reproduzida por rizomas, os quais são brancos e flexíveis, depois tornam-se lignificados ou duros. Os rizomas desenvolvem-se ascendente, horizontal ou descendente. Os que crescem ascendentemente chegam à superfície do solo para formar um bulbo basal que produz uma manifestação epígea, raízes e outros rizomas. Os que estendem-se descendente ou horizontalmente, dão origem a tubérculos que repetem o ciclo formando outro tubérculo, numa cadeia, ou produzindo novas manifestações epígeas (HAUSER, 1962).

As folhas são dispostas em 3 planos verticais, lustrosas, verde escuro e carenadas. Elas tem de 6 a 10 mm de largura e de 10 a 35 cm de comprimento. A raquis tem a base embainhada pelas folhas, é ereta, simples, lisa, triangular, e tem de 10 a 60 cm de comprimento. Esta raquis suporta a inflorescência terminal, a qual é simples ou composta (pouco desenvolvida), semelhante a umbela.

Cada inflorescência é envolvida por 2 a 5 brácteas, semelhante às folhas, maior que o raio de sustentação das flores.

Sementes individuais são aquênios elípticos, normalmente desprovidos de brácteas, às vezes obovóides, de seção transversal triangular, com uma das

faces planas, e um pouco mais larga, as outras duas também planas ou convexas, com 1,2 a 1,4 mm de comprimento por 0,7 a 0,8 mm em sua largura; ápice arredondado, mucronado e raramente com pistilo ou parte dele persistente; base arredondada, curto pedicelada, onde se inserem 3 setas hipógenas que se destacam facilmente. Rostro ausente. Pericarpo marron enegrecido, ligeiramente reluzente, com a superfície muito finamente reticulada e recoberta por uma película ceróide (CORREA, 1975; BACCHI et alii, 1984 e WILLS, 1987).

2.2. Tubérculo e bulbo basal

Existem duas estruturas subterrâneas que podem ser consideradas propágulos vegetativos: tubérculos e bulbos basais. Do tubérculo original, podem germinar de 1 a 3 gemas, dando origem a bulbos basais. Os bulbos basais são subterrâneos e contêm os meristemas para formação de folhas, rizomas, raízes e flores. Um bulbo basal inicial, que é formado de células meristemáticas localizadas na ponta do rizoma, originário do tubérculo germinado, pode produzir uma manifestação epigea com raízes fibrosas e rizomas. Destes rizomas, novos bulbos basais (secundários) ou tubérculos podem ser formados. Estes bulbos basais produzirão novamente rizomas, raízes e manifestações epigeas, e, os tubérculos, produzirão novos

bulbos basais e, então haverá um complexo sistema de tubérculos, bulbos basais, rizomas e raízes (KOGAN, 1987 e STOLLER & SWEET, 1987).

Os tubérculos contem muitas gemas, atuando como unidade de dispersão. Eles permanecem dormentes no solo por longos períodos e germinam quando encontram condições ambientais favoráveis (STOLLER & SWEET, 1987). Os mesmos autores comentam também que na tiririca, os bulbos basais e tubérculos são similares na aparência e características de brotação.

A formação de tubérculos começa 4 a 6 semanas após a brotação e a sua propagação e distribuição no solo é descrita por vários autores.

DOLL (s.d.) encontrou, nos 10 cm de profundidade de solo, 65 % de tubérculos; de 10 a 20 cm, 30 %; de 20 a 30 cm, 3 % e, em profundidades maiores que 30 cm, 2 % mas, somente em solos arenosos, e observou que se tubérculos fossem plantados de 30 em 30 cm em 1 hectare (ha), produziriam 7,63 milhões de manifestações epigeas e 11,05 milhões de bulbos basais e tubérculos no final de 3 meses.

HAUSER (1962) plantou tubérculos de 30 em 30 cm e obteve, no final de 1 ano, 5,5 milhões de manifestações epigeas e 11 milhões de tubérculos e bulbos

por ha.

BHARDWAJ & VERMA (1968), na Índia, encontraram 95 % dos tubérculos nos 30 cm superiores do solo, sendo que 67,5 % encontravam-se entre 7,5 e 22,5 cm. De 30 a 45 cm encontraram 5 % e comentaram que 1 tubérculo, sem competição, dá origem a 103 outros em 4 meses. Para ALNEIDA (1972) será 6,9 mil em 1 ano.

OLIVEIRA et alii (1984) verificaram, em Araras (SP), que 80 % dos tubérculos e bulbos estavam nos primeiros 20 cm de solo e estimaram, a partir de 1 m², que 40 cm de solo, em profundidade, têm 10 toneladas/ha de biomassa verde da parte subterrânea de tiririca.

Para SIRIWARDANA & NISHIMOTO (1987) os primeiros 30 cm de solo infestado de tiririca contem 4,9 a 5,1 mil bulbos e tubérculos por m², 6 semanas após o cultivo e irrigação. Os primeiros 4; 8; 12 e 16 cm têm 45; 79; 95 e 99%, respectivamente de bulbos e tubérculos. Os tubérculos a pequenas profundidades são maiores e apresentam maior porcentagem de biomassa seca. Do total de tubérculos, 51 % foram produzidos pelos tubérculos originais. Após 6 semanas do cultivo realizado, somente 15 % do total de tubérculos não estão conectados à parte aérea.

Iniciação e desenvolvimento de rizoma e

formação de tubérculos podem ou não ser controlados por fotoperíodo, existe controvérsia entre autores.

HOROWITZ (1972a) encontrou que o comprimento do dia não tem efeito na tuberização de tiririca e sugere que a temperatura mínima de 20 °C é necessária para estimular o processo.

RINCON & WARREN (1978) observaram que quando as manifestações epigeas de tiririca são expostas à luz, os rizomas desenvolvem bulbos basais e em 7 dias aparecem novas manifestações epigeas. No 10º dia estes bulbos basais já têm raízes. No 12º dia começa a formação de novos rizomas e na 4ª semana a formação dos tubérculos.

KOGAN & GONZALEZ (1979) citam que as manifestações epigeas novas atingem o pico aos 70 dias após a emergência, e a partir daí, começa seu processo de degenerescência, por outro lado, a formação de tubérculos continua indefinidamente.

Fotoperíodo mais longo que 12 horas/dia promove o desenvolvimento do rizoma e a produção de folhas, enquanto que mais curto promove a tuberização do rizoma, ou seja, a formação de tubérculos (BENDIXEN & NANDIHALLI, 1987 e KOGAN, 1987).

ALMEIDA (1972) afirma que a tiririca é sensível ao fotoperíodo, exigindo um mínimo de 12

horas/dia de luz.

Altos níveis de nitrogênio reduzem a formação de tubérculos mas, promovem a formação de rizomas e manifestações epigeas (STOLLER, 1973).

Quando há disponibilidade de nutrientes, o estabelecimento de novas manifestações epigeas predomina sobre a formação de tubérculos (KOGAN, 1987).

Uma grande proporção de tubérculos, já formados, permanecem dormentes e não produzem novas manifestações epigeas. Esta é mais uma das características que torna difícil o controle desta planta daninha, porque os tubérculos não apenas sobrevivem em condições extremas, mas também aumentam sua capacidade de infestação. Contudo, a dormência pode ser interrompida se os tubérculos forem separados da cadeia.

Existem dois tipos de dominância apical da tiririca: 1) a dominância do tubérculo final da cadeia sobre os outros tubérculos interligados ao sistema tubérculos-rizomas e 2) a dominância apical no tubérculo isolado, onde a brotação da gema apical inibe a brotação das demais gemas. Cada tubérculo pode ter acima de 12 gemas, mas somente 2 ou 3 germinam, sendo que a gema apical germina primeiro. As outras poderão germinar, após a morte ou separação da primeira (KOGAN, 1987).

HOROWITZ (1972a) deixou tubérculos expostos a diferentes temperaturas por 25 dias. Entre 19 e 39 °C houve brotação de 100 % e entre 10 e 15 °C não houve brotação.

UEKI (1971) e GÜHNE (1974) observaram que a temperatura ótima para brotação está entre 30 e 35 °C e que ela não ocorre em temperaturas maiores que 40-43 °C e menores que 10-15 °C.

STOLLER (1973) notou que 10 % dos tubérculos sobreviveram, em laboratório, estando a 2 °C por 12 semanas e que a exposição a -2 °C por 4 horas ou mais, matou 50 % dos tubérculos, concordando com BENDIXEN & NANDIHALLI (1987) quando estes dizem que a tiririca ocorre em áreas em que a temperatura do ar é maior que -1°C.

Estas mínimas, máximas e ótimas temperaturas são consideradas em relação ao ar, porque em relação ao solo, os tubérculos são expostos a variação diária de temperatura, e germinam melhor em temperaturas alternadas que em constantes (STOLLER & SWEET, 1987).

Em relação à água, UEKI (1971) observou que a brotação não foi evitada quando os tubérculos ficaram submersos por 200 dias, mas foi bastante reduzida quando o conteúdo de umidade caiu abaixo de 21 %. O autor chama a

atenção para o fato de que o número de manifestações epígeas por tubérculo aumenta com o aumento do peso do mesmo.

HOROWITZ (1972b) deixou os tubérculos submersos por 8 dias em água corrente, e em outro tratamento por 4 semanas em água parada. Nenhum dos tratamentos afetou a capacidade de brotação que foi de 60 a 100 %.

Também em relação à água, CRUZ & CARDENAS (1974) colocaram tubérculos submersos por 6 horas, 1, 7, 14, 21 e 28 dias, além de uma testemunha. Após estes períodos, os tubérculos foram plantados e observaram a brotação por 15 e 30 dias. Todos os tratamentos brotaram e o que ficou por 28 dias submerso foi o que produziu maior número de brotações.

GUHNE (1974) observou que a brotação é melhor quando o solo está com teor de umidade entre 40 e 60 %, da capacidade de campo e que com 100 % de capacidade de campo não ocorre brotação. FUENTES & DOLL (1976) discordam, porque obtiveram maiores valores de biomassa seca, número de brotos, inflorescência e tuberização com altos níveis de umidade (75 a 100 %). Somente em solo encharcado não houve condição de brotação. Já, para BENDIXEN & NANDIHALLI (1987) a tiririca tolera solo encharcado e cresce melhor em solos irrigados.

HOOSAVI-NIA & DORE (1979a) observaram que quando um tubérculo foi plantado em vaso com capacidade de campo total, estresse moderado e estresse extremo, houve brotação ao final de 6 semanas, 10, 5 e 3 manifestações epigeas por vaso, respectivamente. Em outro experimento, HOOSAVI-NIA & DORE (1979b), plantaram um tubérculo por vaso e colocaram os vasos à pleno sol, 50 e 75 % de sombra. Ao final de 6 semanas observaram que ocorreram 10, 6 e 3 manifestações epigeas por vaso, para os tratamentos acima. Concluíram que os tubérculos brotam em condições de seca e sombreamento.

WILLIAM (1976) não conseguiu diminuição na biomassa seca, nem no número de manifestações epigeas, quando os vasos estavam submetidos a 63 % de sombra e ainda observou que as folhas cresceram o dobro do tamanho normal.

SENDOVA & DOLL (1976) concluíram que ao reduzir a luz, a manifestação epígea alcançou maiores alturas, mas menor desenvolvimento. Somente com 80 a 87 % de sombra é que foram notadas diminuições no número de tubérculos e na produção de matéria seca.

Além dos fatores anteriormente relatados, a profundidade dos tubérculos afeta a capacidade de brotação.

KOGAN (1987) observou que os tubérculos, plantados de 1-5 cm de profundidade, demoraram 4-5 dias para iniciar a brotação e apresentaram menos manifestações epigeas, que os plantados mais profundamente (5, 10, 15 e 20 cm). Os tubérculos plantados a 5, 10, 15 e 20 cm tiveram mais de uma gema brotada e o autor comenta que o fato está relacionado com a uniformização de disponibilidade de água, comparada com os tubérculos plantados superficialmente. Os tubérculos plantados à 30 cm de profundidade demoraram 13 dias para iniciar a brotação e tiveram o número de manifestações epigeas afetado. A profundidade somente afetou o tempo de brotação, pois, o número de manifestações epigeas/tubérculo isolado não foi significativamente afetado.

GUHNE (1976) afirma que manifestações epigeas podem chegar à superfície do solo, provenientes de tubérculos plantados à uma profundidade de 80 cm.

STOLLER & SWEET (1987) comentam que por causa da dominância apical e da dormência das gemas, os tubérculos permanecem no solo por longos períodos e que a longevidade depende, também, da profundidade em que o tubérculo está no solo.

Mantendo os tubérculos de tiririca à 10, 30, 50, 70 e 90 % de umidade relativa do ar (UR) por 15,

30, 45, 60, 90 e 120 dias e, depois plantando em vasos com areia (baixa unidade de solo), MAGALHAES (1966) observou que somente os tubérculos mantidos em baixa UR (10 e 30 %) é que tiveram a sua brotação prejudicada e a partir de 45 dias. Em solos com baixa umidade, mas com 90 % de UR, os tubérculos tiveram possibilidade de brotação por 90 dias. Concluiu que a tiririca sobrevive a prolongados períodos de seca. Em outro experimento, o mesmo autor, manteve tubérculos em solos saturados de água, por diferentes períodos de tempo e observou que mesmo após 230 dias, a porcentagem de brotação foi de 86 %, concluindo que a infestação de tiririca não será eliminada em solos eventualmente sujeitos a inundações temporárias.

A dormência dos tubérculos ocorre em condições de seca e baixas temperaturas, mas ela pode ser interrompida com chuva, condições ambientais favoráveis e substâncias químicas (STOLLER & SWEET, 1987).

O impacto de temperaturas baixas ou dessecação (desidratação) são fatores importantes na longevidade dos tubérculos, podendo causar sua morte. No Brasil, a dessecação por meios mecânicos é a melhor opção de diminuir a infestação, isto porque, no inverno são raras as condições que propiciam temperaturas que causariam a morte dos tubérculos.

1

Terry , citado por WILLIAM (1976), reportou que mais de 85 % dos tubérculos ficam dormentes quando o solo não é cultivado.

Cultivos que trazem os tubérculos à superfície do solo podem reduzir a população em ambientes áridos, porque a tiririca é sensível a dessecação (STOLLER & SWEET, 1987).

DOLL (s.d.) notou que quando os tubérculos de tiririca são expostos ao sol, necessitam de 7 a 10 dias para desidratarem-se e perderem a viabilidade, uma vez que o sol reduz a porcentagem de água de 50 % nos tubérculos recém coletados para 10 %, e nestas condições os tubérculos perdem a sua capacidade de brotação.

HOROWITZ (1972b) obteve, em casa de vegetação, com temperatura entre 14 e 54 °C, perda total na viabilidade de brotação, após 10-11 dias de dessecação dos tubérculos, quando estes perderam 64 % de seu peso inicial.

CRUZ & CARDENAS (1974), em outro experimento, colocaram os tubérculos ao sol por 6 horas e 1, 7, 14, 21 e 28 dias, além de uma testemunha. Após os

1

TERRY, P.J. Long-term control of *Cyperus rotundus* with glyphosate In: EAST AFRICAN WEED CONTROL CONFERENCE, 5., 1974, Proceedings p.1-13.

períodos, os tubérculos foram plantados e avaliados aos 15 e 30 dias. Os que ficaram expostos 7 dias tiveram sua brotação reduzida a 26 % e com 14 dias de sol não houve brotação.

Em climas temperados, temperaturas altas do solo estimulam a brotação e em climas áridos o estímulo é dado pela umidade do solo (STOLLER & SWEET, 1987).

2.3. Sementes

Os autores concordam que a propagação através da semente não tem muita importância na disseminação da tiririca.

DOLL (s.d.) comenta que a tiririca produz até 200 sementes por inflorescência e que em 1 ha pode apresentar 130 milhões de sementes por semestre.

¹
Khamakhina, citado por BERTOLOTTI (1975) observou que as sementes de tiririca germinam em laboratório, à temperatura de 15 °C, como também em locais onde a temperatura atmosférica está entre 5 e 6 °C. Sementes guardadas 7 a 9 anos, mostraram grande viabilidade, em condições de laboratório.

1

KHAMAKHINA, G.L. the seed germination of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) SSR (Sov. Biol. Nauk.) 4: 72-4, 1969.

DOLL et alii (1976) encontraram baixa porcentagem de germinação de sementes de tiririca e tiriricão (*Cyperus esculentus* L.), depois de 2 anos de armazenagem. Mas, citam Justice¹ que encontrou 12 % de germinação em sementes armazenadas por 3 ou mais anos e, depois de 5 anos de armazenamento, esta porcentagem subiu para 75 %.

THULLEN & KEELEY (1979) observaram que sementes de tiririca têm baixo poder germinativo. Em 3 experimentos conduzidos na Califórnia, uma média de 180 a 1354 flores por inflorescência foram observadas em 3 anos. Somente 43 sementes foram coletadas e 9 germinaram.

STOLLER & SWEET (1987) esclarecem que a tiririca produz sementes viáveis, mas são insignificantes para propagação porque não têm vigor vegetativo.

KOGAN (1987) chama a atenção para o fato de que os tubérculos produzidos por semente são mais vigorosos que os tubérculos produzidos por outro tubérculo.

1

JUSTICE, O.L. Seed production, viability and dormancy in the nutgrass *Cyperus rotundus* and *C. esculentus* *Journal of Agricultural Research*, 73: 303-18, 1946.

2.4. Alelopatia

Alelopatia é a inibição química exercida por uma manifestação epigea (viva ou morta) sobre a germinação e/ou desenvolvimento de outras. Substâncias são excretadas pela parte subterranea das manifestações epigeas em desenvolvimento, ou liberadas pelo material vegetal em decomposição. Portanto, a alelopatia é diferente de competição e, em muitos casos, atuam conjuntamente não sendo fácil diferenciá-las a nível de campo (KOGAN, 1987).

HOROWITZ & FRIEDMAN (1971) comentam que a agressividade de certas plantas daninhas perenes como a tiririca, pode ser aumentada pela possível produção de substâncias alelopáticas, principalmente pelos tecidos subterraneos, as quais passam para o solo e retardam a germinação ou reduzem o número final de manifestações epigeas germinadas em culturas como a cevada. Estas substâncias poderiam ser os compostos fenólicos identificados por JANGAARD et alii (1971). Estes autores encontraram 12 compostos fenólicos na folha da tiririca e 9 no tubérculo; não sendo encontrado no tubérculo o eugenol, ácido salicílico e ácido cafeico.

A inibição alelopática pode se manifestar das plantas daninhas sobre outras plantas daninhas, das

plantas daninhas sobre as culturas ou vice-versa e da cultura sobre si mesma. Na cultura da cana-de-açúcar existem exemplos de todas estas interrelações. KOGAN (1987) observou que dentro das reboleiras altamente infestadas de tiririca não cresce nenhuma outra planta daninha e nas linhas de cana-de-açúcar a infestação de tiririca é menor (manifestação epigea/m²) do que na entrelinha. As próprias manifestações epigeas de cana-de-açúcar, apesar de serem bastante rústicas, são também bastante prejudicadas no seu desenvolvimento. O perfilhamento é a fase mais afetada com o estande das manifestações epigeas chegando a ser reduzido em mais de 30 %, dependendo da variedade.

A menor infestação de tiririca na linha da cana-de-açúcar, poderia ser causada por sombreamento pois, como se sabe, esta planta daninha é sensível ao sombreamento e, como já foi citado anteriormente, alelopatia não é facilmente detectada a nível de campo.

O efeito inibitório das palhas de plantas daninhas na germinação e crescimento de outras plantas daninhas é frequentemente observado. A mucuna preta exerce forte ação inibitória sobre a tiririca.

(LORENZI (1984) conseguiu diminuir em 69 % a brotação de tiririca com o solo coberto de mucuna. O autor ainda comenta que a palha da cana-de-açúcar, normalmente

queimada durante o processo de colheita, apresenta grande potencial de utilização na supressão das plantas daninhas, pela sua ação alelopática manifestada sobre várias espécies e cita um exemplo típico que é o da tiririca, cuja emergência pode ser impedida por alguns centímetros da palha.

LORENZI (1963) citou que a redução da produção de cana-de-açúcar pela interferência da tiririca é quase totalmente atribuída à inibição alelopática. Observou que um canavial altamente infestado de tiririca e mantido "no limpo" à custa de capinas não teve sua produção de colmos significativamente aumentada. Por outro lado, a localização casual de parcelas em pontos do canavial totalmente desprovido de tiririca mostrou um incremento de 22 % na produção de colmos em relação à cana-de-açúcar colhida em reboleiras altamente infestadas de tiririca.

Cevada, sorgo-grão, pepino, rabanete, cebola, abóbrinha e tomate, têm seu crescimento e quantidade de água diminuídos, quando crescem em solo com pesada infestação de tiririca. O crescimento da raiz e da parte aérea são reduzidos. As raízes primárias de pepino, cebola, rabanete, abóbrinha e tomate são pobremente desenvolvidas. As raízes secundárias são pequenas e em menor número, crescem verticalmente e são limitadas às

camadas superficiais do solo. As raízes adventícias da cevada e do sorgo-grão, são similarmente afetadas. Em adição, as taxas de respiração do pepino, abóbrega e tomate diminuem, ao passo que, em cevada, sorgo grão e cebola ela aumenta. Composto misturado com solo infestado não diminuiu o efeito residual da tiririca. Extrato concentrado de tubérculo de tiririca, reduz a taxa de sobrevivência de rabanete, cebola e tomate, mas não altera a de pepino. Por outro lado, extrato diluído estimulou elongação radicular de pepino, cebola e rabanete, mas não a do tomate (HEISSNER et alii, 1982).

Entretanto, STOLLER & SWEET (1987) afirmam que esta planta daninha não demonstrou inibição de crescimento de culturas, no campo, pela alelopatia.

2.5. Competição

HINAMI (1973) esclarece que a palavra competição vem do latim "competere" e significa pedir ou requerer um mesmo recurso que um outro necessita.

Segundo MAGALHÃES (1985) já é conhecido, que algumas gramíneas tropicais e outras espécies de manifestações epigeas adaptadas a clima árido se distinguem por: alta taxa de fotossíntese, baixa perda de CO_2 na luz (fotorespiração), anatomia foliar

característica e baixo consumo de água por unidade de matéria seca produzida. Todas estas características tornam este tipo de planta (planta "C4") altamente competitivas em relação às plantas cultivadas (plantas "C3"), e a tiririca está incluída no grupo das plantas "C4".

Em Viçosa (MG), WILLIAM (1976) observou que o número de manifestações epigeas de tiririca diminui quando existem mais de 160 plantas/m², porque a competição intraespecífica reduz o seu crescimento causando degeneração de 30 a 40 % delas em 7 semanas.

O conhecimento da interação cultura-planta daninha pode auxiliar o desenvolvimento mais eficiente do sistema de manejo. Também, o conhecimento da duração da interferência da planta daninha e o período crítico de competição, para prevenir perdas de produção, é essencial para planejar práticas de controle de custo efetivo (KEELEY, 1987).

WILLIAM & WARREN (1975) observaram a competição de plantas olerícolas com alta densidade de população de tiririca, e verificaram que o período crítico de competição para o alho está entre 3 e 13 semanas; para o quiabo, o pepino e a cenoura cv. 'Nantes' está entre 3 a 7 semanas; para o tomate e a cenoura cv. 'Kuroda' entre 3 e 5 semanas; para o repolho e o feijão aproximadamente 4 semanas.

HOROWITZ (1973) atribui as perdas na produção pela competição das plantas daninhas porque, estas emergem e desenvolvem primeiro que muitas culturas.

ELMORE et alii (1983) examinaram interferência das plantas daninhas com algodão. Das espécies estudadas, a tiririca foi a mais competitiva e a *Sida spinosa* L. a última competidora. A rápida interferência da tiririca explica sua habilidade em competir com plantas de porte alto.

BENDIXEN & NANDIHALLI (1987) comentam que, no Brasil, a tiririca é considerada a principal competidora nas culturas de milho, arroz, cana-de-açúcar e hortaliças.

BHARDWAJ & VERMA (1968) relataram que a tiririca extraiu 94,6 Kg de nitrogênio, 11,6 Kg de fósforo e 94,6 Kg de potássio/ha e mais de 50 % desses nutrientes foram armazenados nos tubérculos.

DOLL (s.d.) comenta que as perdas por competição da tiririca em arroz de sequeiro variam de 41 a 90 %. Esta redução deve-se a grande capacidade que a tiririca tem de extrair nitrogênio e água do solo.

PITELLI et alii (1983) estudaram a competição interespecífica entre tiririca e soja, com igual quantidade de população, durante 30 dias. Observaram

que a tiririca acumulou o dobro de P e K que a planta cultivada. Por outro lado, a soja acumulou três vezes mais Ca e Mg que a planta daninha.

WILLIAMS et alii (1973) comentam que a competição das plantas daninhas no período inicial de desenvolvimento, reduz a produção de muitas culturas, mas em cebola, a competição em qualquer período do ciclo reduz significativamente a produção. O milho verde necessita que as plantas daninhas sejam controladas 2 semanas após a emergência e feijão-vagem 3 semanas. Os autores conseguiram reduzir a competição, diminuindo o espaçamento entre as linhas, porque a tiririca é sensível ao sombreamento.

WILLIAM & WARREN (1975) observaram que hortaliças crescendo em alta infestação de tiririca (160 manifestações epigeas/m²), tiveram sua produção reduzida. Para o feijão 41 %; para o repolho 35 %; para a cenoura 39 a 50 %; para o pepino 43 %; para o alho 89 %; para o quiabo 62 % e para o tomate 53 %.

A maior competição da tiririca com o milho ocorre nos primeiros 20 dias da emergência da cultura. Quando o milho fica livre da competição somente neste período, e em competição durante o resto do ciclo, ocorre uma perda de produção de apenas 7 %, enquanto que, em competição durante todo o ciclo, a perda é de 40 % (CRUZ &

CARDENAS, 1974).

No Brasil, OLIVEIRA et alii (1984) estudaram o efeito prejudicial da tiririca sobre a cana-de-açúcar e concluíram que sua presença em qualquer densidade (0,2 a 4,0 Kg/m², de biomassa seca) influi negativamente na biomassa seca dos brotos das variedades estudadas (IAC 52-150; NA 56-79; CB 41-76; IAC 58-480 e IAC 48-65). O número de brotos também foi prejudicado.

DATTA & LLAGAS (1984) avaliaram o efeito de plantas daninhas anuais e tiririca na produção de arroz. As plantas daninhas anuais, reduziram a produção em 67 % e a tiririca sozinha em 51 %.

KEELEY (1987) estudou a competição da tiririca com culturas e verificou as seguintes perdas: para o milho, crescendo em área com 200 a 500 plantas/m², a perda foi até 79 %; para o algodão, crescendo em área com 40 a 100 plantas/m², a perda foi até 45 %; para o arroz, crescendo em área com 150 a 750 plantas/m², a perda foi até 59 %; para a soja, crescendo em área com 128 a 640 plantas/m², a perda foi até 87 % e para a cana-de-açúcar, a perda pode ser até 45 %, dependendo da infestação da área.

As culturas podem tornar-se mais competitivas, se a data de plantio for adiantada para

produzir sombreamento antes do tempo de maior produção de tubérculos. Espaçamentos menores ou programação de plantio, com a mesma ou maior população, também são benéficos para aumentar competição com a tiririca por luz e espaço. Essas práticas também aumentam as produções por melhor utilização da água (GLAZE, 1987).

A soja só precisa de 1 mes livre das plantas daninhas, para que sombreie rapidamente, desde que os espaçamentos sejam menores. Os espaçamentos maiores têm a produção diminuída devido a competição (BURNISIDE & COLVILLE, 1964 e WAX & PENDLETON, 1968).

WILLIAM & WARREN (1975) observaram que a cenoura, cultivar 'Kuroda' apresentou maior capacidade competitiva contra a tiririca que a 'Nantes', e admitem que seja devido à mais densa folhagem da primeira.

SENDOYA & DOLL (1976) notaram que as culturas de milho e feijão apresentaram 80 % de sombra aos 35 e 40 dias, respectivamente, indicando que poderiam competir com a tiririca.

As perdas de produção podem ser pequenas ou grandes, dependendo do tipo de cultura, localidade, ocorrência da chuva ou irrigação, temperatura, fertilidade do solo, densidade de plantas daninhas, rapidez de emergência e crescimento tanto da planta daninha como da

cultura, duração da competição e alelopatia.

WILLIAM (1976) chama a atenção para o fato de que, além dos prejuízos já mencionados, os rizomas desta planta daninha podem penetrar nas hortaliças de bulbo e raiz, como batata doce, cebola e alho. DOLL (s.d.) observou isso em cebola, inhame, beterraba e mandioca.

2.6. Controle da tiririca

2.6.1. Cultural ou mecânico

DOLL (s.d.) observou que cortes repetidos da folhagem podem ocasionar esgotamento das reservas e morte da manifestação epígea, mas, o número de cortes pode chegar a 30, efetuados a cada 2 ou 3 semanas, sendo pouco prático e demorado este tratamento.

¹
Day & Russel¹, citados por NAGALHAES (1966), observaram que operações de subsolagem e aração profunda, no sentido de cortar os rizomas e tubérculos da tiririca, impedindo a continuidade do suprimento de umidade proveniente do subsolo e, portanto induzindo a sua dessecação, têm sido empregadas com algum resultado em várias regiões.

1

DAY, B.E. & RUSSEL, R.C. The effect of drying on survival of nutgrass tubers Calif. Agr. Exp. Sta. Bull., 751, 1955 6 p.

Cultivação é um componente necessário para controle de *Cyperus* spp, pois a redução dos cultivos mecânicos possibilita a sua proliferação (HAUSER, 1962).

THOMAS (1969) comenta que os tubérculos que com o cultivo mecânico, ficam à superfície, expostos à condição de seca morrem, mas aqueles que ficam a profundidade maior que 3 cm não sofrem desidratação.

ALKEIDA (1972) comenta que as arações profundas e gradagens frequentes apenas diminuem temporariamente a densidade da população. A destruição da parte aérea da manifestação epigea provoca a quebra da dormência do tubérculo mais próximo, que emite novas brotações, e as arações, enterrando os tubérculos a maiores profundidades, não impedem a emissão de rizomas até a superfície, que dá origem a novas manifestações epigeas.

HOROWITZ (1972a), em Israel, verificou que as manifestações epigeas de tiririca eram afetadas, e não completavam seu ciclo de vida anual se elas fossem cortadas a cada duas semanas, por um período de 4 meses e meio. Porém, a produção de tubérculos era reduzida somente para 62 %. As manifestações epigeas que eram cortadas produziam tubérculos menores.

1
Andrews , segundo WILLIAM (1976),

desenvolveu um método cultural que consistiu do uso de uma lâmina horizontal, que utilizada profundamente no solo, separava os bulbos basais e tubérculos dos rizomas, que os suprem de água e nutrientes. O método foi usado em uma única estação seca e controlou em 99,5 % a tiririca.

A destruição da parte aérea da tiririca por meios mecânicos não é a solução certa para o problema, a menos que sucessivos cortes da parte aérea sejam feitos (KOGAN, 1987).

KOGAN (1987) cita Luzanto & Kogan (1984 - não publicado), quando fizeram repetidos cortes da parte aérea da tiririca. Iniciando com um único tubérculo, realizaram 3 cortes; o 1º aos 40 dias, o 2º aos 70 dias e o 3º aos 100 dias após o plantio. Concluíram que a rebrota da tiririca não foi afetada e que houve produção de 2,3 novos tubérculos por manifestação epígea ao final dos 100 dias.

O cultivo mecânico, visando provocar a dessecação dos tubérculos, em condições climáticas caracterizadas por um período anual seco e quente e, relativamente prolongado, pode obter algum sucesso no controle da tiririca (NAGALHAES, 1966 e DEUTSCH, 1973). A

1

ANDREWS, F.W. The control of nutgrass in Sudan Gezira Empire Journal Exptl. Agr., 8: 215-22.

suscetibilidade à desidratação, faz com que os tubérculos percam a viabilidade de brotação, quando expostos à condição de solo seco, por meio de métodos mecânicos (SAKHARON & NAGARJAN, 1963), por 20 dias aproximadamente (MAGALHAES, 1966). No entanto este cultivo deve ser realizado quando a grande maioria dos tubérculos tenha emergido (GLAZE, 1987).

A rotação de cultura pode ter efeito benéfico no controle de plantas daninhas, pois, há algumas culturas de crescimento rápido que formam sombreamento rapidamente e reduzem potencialmente o crescimento e desenvolvimento da tiririca (GLAZE, 1987).

A cobertura morta não é eficaz para controle de tiririca, visto que ela atravessa coberturas orgânicas ou físicas (WARREN et alii, 1973 e WILLIAM, 1976).

2.6.2. Controle químico

O conhecimento da biologia da planta daninha é um passo importante para quem pretende utilizar o controle químico, pois permite uma melhor escolha do herbicida, da época e do tipo de aplicação, bem como seu uso racional, obtendo o máximo em eficácia. Devido a sua biologia, a tiririca tem sido uma das plantas daninhas

mais problemáticas e de difícil controle. Desde seu surgimento é a mais nociva e disseminada em todo o mundo (KOGAN, 1987).

Muitos herbicidas foram testados para o controle desta planta daninha, entretanto, muitos deles apresentam controle pobre ou temporário. As razões para o fracasso incluem translocação marginal do herbicida aos sítios de ação, inibição temporária da brotação dos tubérculos, e controle de formação de novos tubérculos ou, controle inconsistente quando aplicado a diferentes estádios de crescimento ou sob várias condições ambientais (PEREIRA et alii, 1987).

Dos muitos herbicidas aplicados em pós-emergência testados, glyphosate tem mostrado o maior potencial para supressão da rebrota de tubérculos (PULVER & ROMERO, 1976 e MOOSAVI-NIA & DORE, 1979a).

TERRY & NAGANBO (1972), na África, testaram vários herbicidas para o controle da tiririca, em cultura de café já instalado. Os tratamentos de aplicação em pós-emergência foram aplicados quando a tiririca estava com 15 cm de altura. Dos herbicidas utilizados o glyphosate, que apesar de não demonstrar diferença significativa entre as doses, foi melhor na dose de 1,0 Kg/ha. A segunda aplicação de glyphosate foi feita quando a tiririca estava com 50 % da folhagem verde e destruiu as manifestações

epigeas que emergiram após a primeira aplicação, mostrando a vantagem de uma segunda aplicação.

ZANDSTRA et alii (1974), na Índia, coletaram tubérculos, plantaram em casa-de-vegetação e aplicaram glyphosate (4,0 Kg/ha), quando as manifestações epigeas estavam com 2, 3 e 4 semanas. Quatro dias após tratamento, os tubérculos e bulbos basais foram separados e colocados com benzil adenina para brotar. O resultado foi excelente em relação à testemunha, sugerindo que glyphosate é translocado para os tubérculos em desenvolvimento.

TERRY (1985), na Tanzânia, obteve controle total por 88 semanas, com a dose de 4,0 Kg/ha e 95 a 100 % de controle de folhagem foi conseguido com 2,0 Kg/ha.

ZANDSTRA et alii (1974), na Índia, comentam que tratamentos repetidos, com glyphosate, em muitas estações, são necessários para reduzir substancialmente populações de tiririca. Usualmente, a dose de 1,0 Kg/ha é pouco eficaz mas, com aplicações frequentes (a cada 2 semanas), pode-se obter um bom controle (Zandstra & Nishimoto¹, citados por TERRY, 1985).

¹ZANDSTRA, B.H. & NISHIMOTO, R.K. Effect of undisturbed soil period on glyphosate control of *Cyperus rotundus* L. In: ASIAN-PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 5. Tóquio, 1975 *Proceedings* p. 130-33.

FORSTER & DEUBER (1974), no Brasil, para o controle de tiririca em cultura de feijão, fizeram comparações entre as doses 1,4 e 2,4 Kg/ha de glyphosate, 0,4 Kg/ha de paraquat e um tratamento que consistia em apenas uma capina, na época em que os herbicidas eram aplicados. O plantio foi feito manualmente para que o solo não fosse revolvido. Na época da colheita, 114 dias após aplicação, houve controle total nas parcelas em que foi aplicado o glyphosate, e a porcentagem de plantas daninhas remanescentes da aplicação de paraquat, foi maior que a da parcela que recebeu somente uma capina.

BERTOLOTTI (1975), em Jaboticabal (S.P.), aplicou glyphosate, em várias doses, para o controle da tiririca. Conseguiu controle por 30 dias com as doses de 0,96; 1,44 e 1,96 Kg/ha. Aos 60 dias, somente as duas últimas doses controlaram significativamente a tiririca.

WILLIAM (1976), em Viçosa (MG), encontrou resultados de 60, 90 e 98 % de controle, após 12 semanas da aplicação de glyphosate com as doses de 1,0; 2,0 e 4,0 Kg/ha, respectivamente. Na 12ª e 14ª semanas, nova aplicação foi feita com as mesmas doses e o controle foi melhor na 12ª.

DEUBER & FORSTER (1977), em Campinas, realizaram 2 experimentos com aplicação de glyphosate para o controle de tiririca. O primeiro foi em condições de

campo nas doses 0,48; 0,96 e 1,44 Kg/ha, com duas aplicações, distanciadas entre si de 12 meses. O segundo foi em casa-de-vegetação, nas doses 0,72; 1,44 e 2,16 Kg/ha, também com duas aplicações distanciadas entre si de 8 meses. Neste experimento houve revolvimento de metade das parcelas após a segunda aplicação. O controle da população de manifestações epigeas e do número de tubérculos foi mais eficiente pelas doses mais elevadas, nos dois experimentos, sendo bem concordantes na dose 1,44 Kg/ha. Em casa-de-vegetação, verificaram a ação do herbicida sobre os tubérculos, reduzindo seu crescimento e número, com elevação da dose. Após a segunda aplicação, em casa-de-vegetação, somente com a dose mais elevada e, em semi-parcelas revolvidas, houve redução do número inicial de tubérculos.

ZANDSTRA & NISHIMOTO (1977), na Índia, estudaram o efeito de glyphosate em tiririca. Aplicaram 4,0 Kg/ha à manifestações epigeas de 6, 12 e 24 semanas e obtiveram 0, 5 e 32 % de brotação, respectivamente, comparados com 74, 53 e 54 % de manifestações epigeas não tratadas. Separaram os tubérculos não brotados das cadeias e aplicaram benzil adenina para forçar a sua brotação. Não houve brotação nos tubérculos provenientes das manifestações epigeas que receberam o tratamento herbicida, ao passo que 77 a 90 % de brotação ocorreu em tubérculos isolados de manifestações epigeas não tratadas.

BELTRÃO (1978), no Nordeste brasileiro, testou doses de 1,0; 2,0 e 3,0 Kg/ha em, uma e duas aplicações de glyphosate, espaçadas de 20 dias. Observou que apenas uma aplicação foi suficiente para controlar a tiririca por 50 dias, e a dose ideal foi de 2,0 Kg/ha, pois esta não diferiu de 3,0 Kg/ha.

VICTÓRIA FILHO et alii (1978), no Brasil, aplicaram glyphosate em solo tipo Latossol Vermelho Escuro, nas doses 0,36; 0,72; 1,08; 1,44; 2,07 e 4,14 Kg/ha, em 3 aplicações: abril, setembro e dezembro. Os resultados mostraram que: a) apesar de não ter havido diferença estatística entre as doses, o glyphosate mostrou eficiência variável, dependendo da dose, no controle da tiririca; b) as populações começaram a aumentar a partir de 45 a 60 dias, após a aplicação; c) a tiririca não foi erradicada, mesmo após a terceira aplicação no mesmo local.

TOTH & SMITH (1979), na Austrália, conduziram dois experimentos em anos consecutivos, usando glyphosate a 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 Kg/ha. A aplicação foi no final do verão. A dose 4,0 Kg/ha causou morte em 14 dias, ao passo que, 30 dias foram necessários para a dose de 0,5 Kg/ha. Dez meses após aplicação de 2,0 Kg/ha, a vegetação estava 90 % reduzida, sendo que doses mais baixas foram menos eficazes. Vinte meses após os tratamentos houve

considerável rebrota, embora 50 dias após a aplicação houvesse sido feita contagem dos tubérculos e a redução foi de 95, 90, 85 e 80 % para as doses de 4,0; 2,0; 1,0 e 0,5 Kg/ha, respectivamente.

HOOSAVI-NIA & DORE (1979a), no Iran, mantiveram tubérculos plantados em vasos em regimes de capacidade de campo, estresse moderado e estresse extremo. Após 6 semanas nestes regimes, aplicaram glyphosate. O solo em regime de capacidade de campo apresentou decréscimo na biomassa seca das manifestações epigeas, no comprimento dos rizomas, na biomassa seca dos rizomas e no número total de tubérculos e bulbos. Em contraste, no solo conservado em condições de estresse extremo, glyphosate mostrou atividade reduzida, o que pareceu-lhes estar relacionado com o comportamento fisiológico e morfológico das manifestações epigeas, resultado do estresse de umidade. Aplicação de água às raízes das manifestações epigeas crescendo em estresse, uma semana antes e uma semana depois da aplicação do glyphosate, aumentou a sua atividade, provavelmente por causa da recuperação dos processos de distúrbios causados pelo déficit de umidade do solo. As doses aplicadas foram 0,3; 0,6 e 1,12 Kg/ha.

HOOSAVI-NIA & DORE (1979b), em outro experimento, testaram o crescimento vegetativo da tiririca

em condições de sombra, sendo os tratamentos: a pleno sol, com 50 e 75 % de sombra. Após 6 semanas foi aplicado glyphosate nas doses de 0,3; 0,6 e 1,2 Kg/ha. As doses intermediária e alta, decresceram a biomassa seca da manifestação epigea à 75 % de sombra, em 79 e 98 %, respectivamente. Plantas em 50 % de sombra foram afetadas significativamente somente na dose mais alta. Notaram que os tubérculos conservados em 75 % de sombra tiveram habilidade de brotação, quando foram replantados.

CHASE & APPLEBY (1979b), nos E.U.A., testaram a capacidade de brotação da tiririca, após a aplicação de glyphosate, em diversas condições de umidade de solo e umidade relativa do ar. Notaram que a 2,0 Kg/ha, o glyphosate foi mais eficiente na redução da brotação à 90 % de umidade relativa, em comparação com a porcentagem mais baixa (50 %). Em comparações com as manifestações epigeas em diferentes condições de estresse de umidade, o tratamento mais eficiente foi de -2 bars, pois, reduziu em 60 % a brotação ao passo que, a 11 bars, a redução foi de apenas 34 %. Este experimento foi comprovado pela aplicação de ¹⁴C-glyphosate. Nos bulbos deixados a 90 % de umidade relativa, o ¹⁴C translocou-se tres vezes mais que na porcentagem mais baixa, e no tratamento a -2 bars, houve translocação duas vezes mais que no limite alto.

CAMPEGLIA (1985), na Argentina, comenta que

glyphosate mostrou bom controle da tiririca com 6,0 l/ha (produto comercial), aplicado quando a manifestação epigea estava em floração.

LEGUIZANON et alii (1983), na Argentina, aplicaram glyphosate a 0,96 e 1,92 Kg/ha de glyphosate, para o controle de capim massambará (*Sorghum halepense* L.) e tiririca. A gramínea foi controlada nas duas doses. A tiririca somente na maior houve controle.

BELTRAO et alii (1983), no Brasil, aplicaram glyphosate nas doses de 1,0 a 6,0 Kg/ha em tiririca e chegaram às seguintes conclusões: a) doses de 2,0 e 3,0 Kg/ha ofereceram controle satisfatório por 30 dias, com apenas uma aplicação; b) o herbicida deve ser aplicado quando a tiririca estiver com 6 a 7 folhas, com alto vigor vegetativo e antes do florescimento; e c) doses elevadas não são recomendadas pois o controle é semelhante à 3,0 Kg/ha.

DAOU & SAGHIR (1984), na Arabia, observaram que dentre os muitos herbicidas aplicados, somente glyphosate, nas doses 3,0 e 4,5 Kg/ha controlou a tiririca e *Digitaria sanguinalis*.

TURMAIL & JORDAN (1985), nos E.U.A., aplicaram, em casa-de-vegetação, glyphosate, gluphosinate e sulphosate, a 0,5 e 1,0 Kg/ha, para o controle da

tiririca e do tiriricão. A folhagem foi cortada a vários intervalos de tempo, após a aplicação e a rebrota foi avaliada como índice de eficácia dos herbicidas. Após a separação dos tubérculos e posterior replante, somente os tratamentos com glyphosate não rebrotaram. O tiriricão mostrou-se mais suscetível aos três herbicidas que a tiririca.

SIRIWARDANA & NISHIMOTO (1987), na Índia, observaram que a aplicação de glyphosate afeta o bulbo basal e dois tubérculos da mesma cadeia. Para um ótimo controle a aplicação deve coincidir com o máximo de tubérculos brotados e conectados com a parte aérea, ou quando a maior proporção de propágulos forem tubérculos novos. A aplicação deveria ser antes da senescência da manifestação epigea. Os autores comentam que Zandstra & Nishimoto, em 1975, observaram que o glyphosate afeta mais os tubérculos profundos que os que estão perto da superfície do solo.

PULVER & ROMERO (1976), na Colômbia, testaram a mistura de glyphosate + 2,4-D (1,0 + 2,0 e 2,0 + 2,0 Kg/ha). A porcentagem de controle da tiririca foi 29 e 69 %. Observaram um efeito antagônico, pois glyphosate sozinho a 1,0 e 2,0 Kg/ha, controlou em 49 e 72 % a tiririca.

FIGUEIREDO et alii (1978), no Brasil,

aplicaram glyphosate (1,0 e 2,0 l/ha); 2,4-D (1,0 e 2,0 l/ha) e glyphosate + 2,4-D (1,0 + 1,0 e 1,0 + 2,0 l/ha), em 5 aplicações, espaçadas de 30 dias, para o controle desta planta daninha. O glyphosate na dose de 1,0 l/ha, ao final de 150 dias, reduziu para 7 % a população e a 2,0 l/ha exterminou a planta daninha. A mistura, já na primeira aplicação reduziu a população em 64 e 69 %, respectivamente para as duas doses doses; aos 120 dias a redução foi para 8 e 4 % e a última aplicação reduziu para 5 e 3 %. O 2,4-D, na menor dose, precisou de 4 aplicações para reduzir a população para 32 % e depois da última aplicação, ainda aumentou de 32 para 34 %. Na maior dose, depois da quarta aplicação, a tiririca foi reduzida para 10 % e nem com a quinta aplicação a porcentagem diminuiu.

HANGOESOEKARJO (1979), no Norte de Sumatra, testou glyphosate isolado e em mistura com 2,4-D, no controle de plantas daninhas perenes, inclusive a tiririca. Verificou que a mistura 2,0 Kg de glyphosate + 0,75 Kg de 2,4-D por hectare, foi melhor que a aplicação de glyphosate isolado.

GILL et alii (1986), na Índia, embeberam tubérculos de tiririca em 50-500 ppm de 2,4-D e 100-1000 ppm de glyphosate por 150 minutos. O 2,4-D não impediu a brotação, mas, inicialmente, inibiu o desenvolvimento dos brotos e as gemas brotadas apodreceram, na concentração

mais alta. Glyphosate, na concentração mais baixa, não afetou a brotação dos tubérculos, promoveu crescimento e aumentou o número de tubérculos formados. Na concentração mais alta não houve brotação.

SUWUNNAMEK & PARKER (1975), na Inglaterra, observaram o fato de que sulfato de amônio ativa a ação do glyphosate, no controle de tiririca. Aplicaram sulfato de amônio (1,25; 2,5 e 10 Kg/ha) + glyphosate (0,1; 0,2; 0,4 e 0,8 Kg/ha), e compararam com a aplicação de glyphosate isolado. Seis dias após a aplicação, as manifestações epigeas foram cortadas. O glyphosate, quando aplicado sozinho, apresentou baixa porcentagem de rebrota apenas na maior dose (0,8 Kg/ha), sendo que, na dose de 0,2 Kg/ha, a rebrota foi de quase 100 %. Quando aplicado na dose de 0,4 Kg/ha, juntamente com o sulfato de amônio, não houve rebrota para qualquer das doses. Os resultados confirmam que esta ativação ocorreu ainda quando foram aplicados separadamente, mas, houve tendência de rebrota mais rápida (5 meses após), principalmente quando o sulfato de amônio foi aplicado dias após o glyphosate; ao passo que, nenhuma rebrota ocorreu quando a aplicação foi simultânea.

CAMPEGLIA (1985), na Argentina, comenta que a adição de sulfato de amônio ao glyphosate, não aumentou o controle da tiririca.

TURNER (1985), nos E.U.A., afirma que

muitos sais de amonio e de metais alcalinos melhoram o¹ efeito do glyphosate no controle da tiririca. Cita Terry , que conseguiu um pequeno aumento na atividade deste herbicida, com 5 a 20 Kg/ha de sulfato de amonio.

PUREA (1985) combinou glyphosate nas concentrações 10; 6; 3 e 1,5 ml/l, com 0; 5; 10 e 15 g de uréia para controle de 6 espécies de plantas daninhas, entre elas a tiririca. Concluiu que a adição de 5 g de uréia, permite redução na dose de glyphosate de 10 para 6ml/l, sem perder a eficácia.

ALMEIDA (1972), em Moçambique, conseguiu retardamento na emissão dos tubérculos por mais de 4 semanas, com 4,0 Kg/ha de EPTC.

DEUBER & FORSTER (1974), no Brasil, utilizaram EPTC (0 - 21,6 Kg/ha) e uma e duas aplicações por ano, durante 2 anos, na cultura do feijão. Observaram que foram suficientes 2 aplicações de 21,6 Kg/ha por ano, durante 2 anos, para eliminar totalmente a tiririca, ao passo que uma aplicação desta dose por ano não foi suficiente nem para reduzir a população. Esta dose não foi esterilizante do solo, nem com duas aplicações em anos

1

TERRY, P.J. Seventh progress report of the EAST AFRICAN HERBICIDE RESEARCH project R 2557/R 2995, 1 jan to 30 june, 1975.

sucessivos. O feijoeiro tolerou satisfatoriamente as aplicações sucessivas de EPTC, mesmo em doses elevadas.

VICTORIA FILHO (1975), no Brasil, testou EPTC (3,77 e 4,52 Kg/ha) em 4 experimentos. Nos 2 primeiros, conseguiu controle de 96 a 100 %, num solo com razoável infestação de tiririca, por 30 e 60 dias. Nos 2 últimos, onde a infestação era baixa, o controle foi de 100 % por 75 dias.

WILLIAM et alii (1976), no Brasil, também utilizaram EPTC, durante a estação seca e a chuvosa, para controle da tiririca em hortaliças: quiabo, pepino, alface, beterraba e cenoura. Controle satisfatório foi obtido com 2,0 Kg/ha, durante a estação seca e 4,0 Kg/ha ou mais, durante a estação chuvosa. Somente beterraba e cenoura toleraram estas doses, quando foram plantadas 5 dias após aplicação. Entretanto, controle seletivo foi obtido quando a data do plantio da alface foi atrasada por 3 ou 6 semanas, depois da aplicação. EPTC controlou tiririca por 3 a 6 semanas, com metade da dose requerida para controlar as 3 espécies de gramíneas anuais. A persistência no solo é maior quando incorporado em solo seco.

RINCON & WARREN (1978), no E.U.A., aplicaram 5 tiocarbamatos, entre eles o EPTC, em tiririca e tiriricão. O EPTC foi aplicado nas doses de 0,25; 0,5;

1,0; 2,0; 5,0 e 10,0 Kg/ha. Os tiocarbamatos estimularam a brotação de tiririca, nas doses pequenas, até 3,0 Kg/ha, mas a inibiram em doses altas. Os tubérculos não estavam mortos, porque rebrotaram quando plantados em solo não tratado. Observaram também, que EPTC retém a produção de tubérculos.

DURIGAM & PAGHI (1986), no Brasil, aplicaram EPTC (5,04; 5,76 e 6,48 Kg/ha); 2,4-D (1,2 Kg/ha) e 2,4-D + ametryne (0,96 + 1,5 Kg/ha), para controle da tiririca em cana-de-açúcar. Aos 43 dias após o tratamento (DAT), o melhor controle foi EPTC, na dose 6,48 Kg/ha, com 81,5 % de controle na linha e 95,1 % na entre-linha. Aos 77 DAT, os herbicidas aplicados em pós-emergência foram mais eficientes na linha e EPTC na entre-linha. Não observaram sintomas de intoxicação.

CRISTOFOLETTI & PAGHI (1986), no Brasil, aplicaram EPTC (5,04; 5,76 e 6,48 Kg/ha), para o controle da tiririca em cana-de-açúcar. Aos 16 DAT todas as doses apresentaram controle satisfatório, sendo que 6,48 Kg/ha apresentou 86 % de controle total. Aos 33 DAT, a terceira dose foi melhor nas linhas, com 66,4 % de controle e nas entre-linhas todas as doses foram iguais, com 96,7 a 100 % de controle. Aos 60 DAT, 6,48 Kg/ha apresentou 73 e 100 % de controle, para as linhas e entre-linhas; contra 37,7 e 92 % do EPTC a 5,04 Kg/ha. Aos 103 DAT a avaliação foi

igual à anterior, com o EPTC sendo seletivo para a cultura.

FERREIRA et alii (1986a), no Brasil, aplicaram EPTC (1,43 a 5,74 Kg/ha) em cebola transplantada. O melhor resultado, no controle da tiririca, foi conseguido com EPTC, na maior dose, combinado com glyphosate + uréia. O EPTC mostrou-se fitotóxico à cebola a partir de 2,87 Kg/ha, reduzindo o número de folhas, altura da planta e produção de bulbos.

FERREIRA et alii (1986b), desta vez aplicaram EPTC (1,43 a 4,30 Kg/ha) em 3 cultivares de alho. Obtiveram bom controle da tiririca por 60 dias após o plantio, com as doses a partir de 2,87 Kg/ha. Houve queda na produção de bulbos dos cultivares 'Amarantes' e 'Co 492'. Somente a cv. 'Rosado' não foi afetado.

MARTINS et alii (1987), no Brasil, aplicaram EPTC, nas doses 3,6 a 7,2 Kg/ha, para controlar a tiririca em cana-de-açúcar. A dose 5,76 Kg/ha apresentou um controle de 70 e 96 % na linha e entre-linha, aos 40 DAT e 68 e 86 % aos 80 DAT, sugerindo ser a dose ideal. Com o controle da planta daninha houve um total aproveitamento dos macronutrientes do solo pela cultura, observado pela produção, que na dose 5,76 Kg/ha foi de 121 ton/ha, contra 92 ton/ha da testemunha sem capina.

DURIGAN & PAGHI (1987), no Brasil, também aplicaram EPTC (5,76 Kg/ha) para o controle de tiririca, em cana-de-açúcar. Aos 40 DAT, o controle foi de 96 e 70 %, para linha e entre-linha. Aos 90 DAT, em solo arenoso-médio e com baixa pluviometria, o controle foi de 83 e 72 %. Em solo argiloso, com alta pluviometria, o controle foi satisfatório até 45 DAT, com 86 e 60 %. O EPTC não é recomendado em condições de chuva, pois o controle é somente por 45 dias.

MARTINS (1987), no Brasil, também verificou o controle da tiririca em cana-de-açúcar com EPTC (3,60 a 8,64 Kg/ha). Concluiu que 5,76 Kg/ha é a dose mais consistente para qualquer tipo de solo, em cana-soca. Nas doses menores ocorre uma redução de eficácia com o tempo. Conseguiu aumento da produtividade de 19,5 %, em relação à testemunha. O EPTC não deve ser aplicado diretamente sobre o tolete na cana-planta.

HAMILTON (1971), nos E.U.A., aplicou MSMA para controle de tiririca e concluiu que 4 a 8 aplicações de 5,6 a 16,8 Kg/ha, em 1 ano controlam a maior parte das manifestações epigeas. Aplicações a cada 2 semanas de intervalo, diminui a rebrota mais rapidamente que aplicações com intervalos de 3 a 4 semanas; pois, 13 semanas após as aplicações, havia uma média de 7, 22 e 63 manifestações epigeas para os intervalos de aplicação.

PATHAK et alii (1984), na Índia, aplicaram 4,5 Kg/ha de MSNA, em tiririca e obtiveram uma pequena redução na biomassa seca das manifestações epigeas.

ALNEIDA & RODRIGUES (1982), no Brasil, aplicaram benfuresate, em casa-de-vegetação, em pré-plantio-incorporado (PPI), a 0,8 Kg/ha. Aos 40 DAT obtiveram 92 % de controle da tiririca. As poucas brotações que conseguiram emergir, apresentaram redução no vigor vegetativo de 81 %. Aos 55 DAT, o número de bulbos vivos no solo e o peso da biomassa seca das manifestações epigeas era 88 e 90 % inferior à testemunha.

CRUZ & CARDENAS (1974), na Colômbia, aplicaram 2,0 a 8,0 Kg/ha de EPTC para o controle de tiririca em milho. Na dose de 4,0 Kg/ha o controle foi de 92 % da brotação desta planta daninha por 45 dias e nas doses altas, ocasionou prejuízos à cultura com diminuição de população, da altura de manifestações epigeas e ocorreu clorose. Em algodão, usaram EPTC, vernolate, DSNA e MSNA. O EPTC e vernolate foram altamente tóxicos à cultura, ocasionando diminuição da população e da altura de manifestações epigeas. Aplicações dirigidas de DSNA e MSNA (4,0 Kg/ha) retardaram o crescimento da tiririca. Em arroz, aplicaram 0,5 Kg/ha de 2,4-D mas, o controle da tiririca foi pouco eficaz.

KOGAN & GONZALEZ (1980), nos E.U.A.,

examinaram a produção de tubérculos de tiririca e tirirício e o efeito dos herbicidas MSNA e glyphosate, aplicados em pós-emergência e em pré-floração. Em ambas as espécies, a produção de tubérculos começou 10 dias após a emergência da primeira manifestação epigea, sendo que em tiririca, o aparecimento de novas manifestações epigeas foi mais vigoroso. Em ambas as espécies, a aplicação de glyphosate (0,56; 1,12 e 1,68 Kg/ha), 21 dias após a emergência (9-11 folhas), foi mais eficaz na redução do número de tubérculos que a aplicação em pré-floração. O glyphosate foi mais efetivo que MSNA nas doses comparadas.

ALMEIDA & RODRIGUES (1982), no Brasil, compararam a eficiência do glyphosate e benfuresate, no controle da tiririca. Aos 40 DAT, glyphosate (2,4 Kg/ha) teve efeito insignificante, com eficácia visual de 5 %. A biomassa seca, em relação à testemunha, aos 60 DAT foi 11 %. Benfuresate foi aplicado a 2,0 e 3,0 Kg/ha (PPI). A eficiência aos 15 DAT foi 72 e 88 % de controle da tiririca e aos 40 DAT 53 e 63 %. A biomassa seca aos 60 DAT foi 57 e 15 % da testemunha. Concluíram que benfuresate, nas doses estudadas, controla, inicialmente bem a tiririca, mas não extermina a totalidade dos tubérculos, permitindo a reinfestação do terreno.

FERREIRA et alii (1986c), no Brasil, aplicaram EPTC (1,43 a 4,3 Kg/ha) e glyphosate + uréia

(1,64 + 8,0 Kg/ha) em alho (cultivar 'Rosado'), para o controle de tiririca. O glyphosate + uréia (aplicados 10 dias antes do preparo do solo) aumentou a eficácia do EPTC (incorporado 4 dias antes do plantio). A maior dose de EPTC reduziu a produção.

DURIGAN (1986a), no Brasil, testou benfuresate a 1,6; 2,0 e 2,4 Kg/ha em pré-plantio incorporado (PPI); EPTC + antidoto a 6,0 e 7,0 l/ha; 2,4-D a 0,72 Kg/ha; benfuresate a 2,4 Kg/ha em pré-emergência (PRE') e atrazine a 2,5 Kg/ha em pré-emergência, em milho. O benfuresate a 2,4 Kg/ha (PRE') foi o mais efetivo aos 15 dias, tanto na linha, como na entre-linha, com um controle total de 96,5 %. O benfuresate (PPI) apresentou controle menor que EPTC + antidoto, nas duas dosagens, sendo o controle total do EPTC 86,2 e 93,9 % e do benfuresate 60,1; 67,1 e 73,8 % para as três dosagens. O benfuresate foi tóxico para cultura quando aplicado em pré-emergência e apresentou sintomas leves, com recuperação total, nas doses incorporadas. Na aplicação em PRE, até 46 dias, apresentou controle de 81 a 90 % e aos 68 dias caiu para 61 a 70 %. Na aplicação em PPI, aos 46 dias o controle foi regular (41 a 60 %) para a maior dose aplicada. O EPTC + antidoto, aos 46 dias foi o melhor dos herbicidas aplicados em PPI e manteve controle de 71 a 80 % na maior dose até os 68 dias.

DURIGAN (1986b), no Brasil, usou benfuresate a 2,0 Kg/ha em PPI e PRE e EPTC a 3,96 Kg/ha, para o controle de tiririca em feijão. Os resultados do benfuresate foram inferiores ao do EPTC mas, o autor constatou que a aplicação em PPI foi melhor que a aplicação em pré-emergência. Aos 15 DAT o controle total da tiririca (linha + entre-linha) foi de: benfuresate PPI, PRE e EPTC, 70,8; 60,4 e 94,8 %, respectivamente e aos 36 DAT 65,6; 54,9 e 83,4 %, mas não houve diferença significativa na produção de grãos e nenhum dos herbicidas injuriou a cultura.

2.6.3. Controle integrado

Programas intensivos combinando herbicidas e cultivos, geralmente resultam em aumento da produção e diminuição do custo com tratos culturais (HOLSTUN Jr. et alii, 1960).

HAUSER (1963) comenta que o cultivo da área infestada deve ser feito algumas semanas antes da aplicação do herbicida. A separação dos tubérculos da cadeia quebra a dormência e promove germinação uniforme, permitindo que a aplicação do herbicida coincida com a idade suscetível de um maior número de manifestações epigeas.

HOLSTUN Jr. (1963), nos E.U.A., para controle de plantas daninhas em algodão, combinou herbicidas aplicados em pós-emergência em combinação com os cultivos e observou que, ao final de 3 anos, a média de controle pelo herbicida foi de 50 % enquanto que combinado com cultivos, o controle foi de 75 %.

BURNSIDE & WICKS (1964), observaram que o controle de plantas daninhas em sorgo, com herbicidas é possível, mas a combinação de cultivos e herbicidas, apresentou controle mais seguro que o herbicida isoladamente.

ARMSTRONG et alii (1968), nos E.U.A., usaram herbicidas aplicados em pré-emergência e pós-emergência e cultivos, em milho, em tratamentos intercalados. As melhores produções, comparadas com a testemunha "no limpo" foram: a) 1 cultivo com rotativa + 2 cultivos + 1 herbicida de pós-emergência (97 %); b) herbicida de aplicação em pré-emergência + 1 cultivo (96%).

BUCHHOLTZ & DOERSCH (1968), nos E.U.A., aplicaram herbicidas, herbicida + 1 cultivo e, somente 2 cultivos, em milho. As parcelas que receberam herbicida + 1 cultivo (quando o milho estava com 0,54 m) apresentaram 6 % a mais na produção.

ZANDSTRA et alii (1974), na Índia, aplicaram glyphosate (2,0 e 4,0 Kg/ha) e MSMA (2,0 Kg/ha) para controle da tiririca. Foram 3 aplicações, com 30 dias de intervalo. Após a última aplicação, não houve movimentação do solo por 3 meses. Após este período foi feita uma aração e novamente o solo foi deixado sem movimentação por 3 semanas. Com a 1ª aplicação, o glyphosate reduziu a população de tiririca em 26 e 67 %, para as 2 dosagens. Com a segunda e a terceira aplicações, a população foi substancialmente diminuída, mas quando o solo ficou sem movimentação por 3 meses, a tiririca voltou a reinfestar. O MSMA reduziu significativamente a população após a segunda aplicação. Após a aração os tratamentos não diferiram entre si. Concluíram que glyphosate, com 1 ou 2 aplicações, reduz o estande a um nível que culturas de crescimento rápido podem competir.

Zandstra & Nishimoto, na Índia, em 1975, citados por TERRY (1985), aplicaram glyphosate a 1,0; 2,0 e 4,0 Kg/ha para testar a melhor época de controle da tiririca. Os tratamentos foram aplicações em 2, 4, 6, 12 e 24 semanas após uma cultura. O herbicida aplicado após 12 semanas do cultivo, controlou em 100% a rebrota e em 75 % a produção de tubérculos, sendo que a rebrota após 5 meses foi de 10 e 5 %, para 2,0 e 4,0 Kg/ha. Para os outros tratamentos o controle não foi suficiente e aplicações repetidas foram necessárias.

PULVER & ROMERO (1976), na Colombia, aplicaram glyphosate sobre a tiririca, nas doses 0,0; 0,5; 1,0 e 2,0 Kg/ha e 15 dias após aplicação, cultivaram o solo a 10 cm de profundidade. Após 30 dias, fizeram uma avaliação, por contagem de manifestações epigeas rebrotadas. Observaram que com 1,0 Kg/ha houve um controle de 50 % e com 2,0 Kg/ha, o controle foi de 72 %. Concluíram que precisa de 1,5 Kg/ha, no mínimo, para um controle consistente.

WILLIAM (1976), no Brasil, aplicou glyphosate a 2,0 Kg/ha, a cada 2 semanas de intervalo de uma aração do solo, para determinar a melhor época de aplicação, de acordo com os estádios de crescimento. Somente 60 a 70 % de controle foi observado. O melhor estágio de aplicação, em Viçosa (MG), foi de 7 semanas de idade, porque o herbicida translocou até os tubérculos, mas há o inconveniente de, com maior desenvolvimento, a folhagem cobrir as manifestações epigeas novas e estas não serem atingidas; conseqüentemente, controle acima de 60 a 70 % é difícil de ser obtido, devido a densa população. O glyphosate deve ser aplicado ao solo não cultivado, para que o herbicida possa translocar aos tubérculos interconectados, inibindo assim a germinação de mais tubérculos.

O mesmo autor (WILLIAM, 1976) também

comenta, que o 2,4-D é translocado para os locais de crescimento vegetativo e transloca nos tubérculos dormentes sem afetá-los. Por este motivo, resultados satisfatórios são conseguidos quando é feito o cultivo para quebrar a cadeia subterrânea, antes da aplicação.

CHASE & APPLEBY (1979a), nos E.U.A., testaram a integração do cultivo químico com glyphosate (1,0; 2,0 e 3,0 Kg/ha) e mecânico com enxada rotativa. O solo foi gradeado e após 35 dias houve a 1ª aplicação do glyphosate em todas as parcelas. Após a aplicação do herbicida, o solo foi cultivado no 39, 79, 119, 159, 199 e 239 dia. A 2ª aplicação do herbicida foi após 35 dias do 29 cultivo e as parcelas foram novamente cultivadas. Observaram que um intervalo de 3 dias entre a primeira aplicação de glyphosate e o cultivo, foi suficiente para reduzir em 90 % as manifestações epigeas, enquanto que com a demora de 11 a 23 dias, o número foi levemente reduzido. Na 2ª aplicação, todos os tratamentos reduziram em mais de 90 % o número de manifestações epigeas. Glyphosate aplicado na estação seca, reduziu em 79 % o número de manifestações epigeas e na estação chuvosa, a redução foi de 88 %, nas doses 2,0 e 3,0 Kg/ha.

CHAIB & FORSTER (1984), no Brasil, usaram mistura de EPTC + trifluralin e EPTC (1,5 a 4,5 Kg/ha) para controle de tiririca em feijão. Após a contagem aos

30 dias, todas as parcelas foram capinadas, para observar o possível efeito residual e somente EPTC (4,5 Kg/ha) permaneceu ativo no controle da planta daninha. Cinco meses após a primeira aplicação, no feijão "da seca", foi feita nova aplicação sobre as mesmas parcelas. Com a menor dose (1,5 Kg/ha) alcançaram 77 % de controle e com a maior (4,5 Kg/ha) 85 %. Concluíram que para o controle da tiririca são necessários apenas 1,5 Kg/ha de EPTC, para obtenção de uma produção satisfatória, em feijoeiro, principalmente, quando existe reaplicação em cultivos seguidos.

Muitos pesquisadores concordam que o controle mais satisfatório pode ser obtido iniciando-se um sistema de controle agressivo, que inclui, tanto práticas culturais, como cultivos de solo durante a estação seca, uso correto de fertilizantes, controle durante o período crítico da cultura, rotação de cultura com cultivares competitivos que causem sombreamento, e o uso de herbicidas que controlem a tiririca.

2.7. Absorção, translocação e mecanismo de ação dos herbicidas

© 2.7.1. Glyphosate

Absorção: o herbicida é absorvido pelas

folhas e penetra na cutícula por difusão (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985), tendo que atravessar, além da cutícula, a parede celular e o plasmalema, que apresenta certa resistência ao glyphosate (MONSANTO, 1980). A ocorrência de chuvas antes de decorridas 6 horas da aplicação, pode diminuir a eficácia do tratamento (MONSANTO, 1980) mas, se as manifestações epigeas estiverem maduras ou em floração, 12 horas são requeridas sem chuva, para a absorção deste herbicida (PULVER & ROMERO, 1976).

Translocação: Sua translocação é aposimplástica, mas o principal sistema é o simplasto (MONSANTO, 1980 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1985). Três dias de intervalo entre aplicação e cultivo foram considerados necessários, para uma adequada translocação aos tubérculos, com 2,0 e 3,0 Kg/ha (CHASE & APPLEBY, 1979a).

PULVER & ROMERO (1976) observaram que o glyphosate translocou para o sistema radicular, desde o bulbo basal, até o tubérculo terciário, apesar da distância, e que a translocação foi mais rápida quando as manifestações epigeas estavam no estágio de floração. Em condições de campo, a translocação de 2,0 Kg/ha deu-se em 7 dias e a de 1,0 Kg/ha necessitou 28 dias para chegar ao tubérculo terciário.

1

Para Doll & Pedrahita, citados por PEREIRA et alii (1987) para a translocação na dose de 1,0 KG foi

necessário 72 horas, enquanto que, 36 horas são suficientes para 2,0 Kg/ha.

Em estudos com ¹⁴C-glyphosate, ZANDSTRA & NISHIMOTO (1977), observaram que a translocação das folhas para os tubérculos, ocorre 5 % do total aplicado no 1º dia, aumentando para 19 % no 4º dia e depois decrescendo, para 15 % no 8º dia. No 16º dia, não há evidências do herbicida na manifestação epigea. De acordo com a idade, em manifestações epigeas com uma semana (sem tubérculo) transloca 30 % do total, decrescendo para 19 % em manifestações epigeas com 2 semanas e para 16 % em manifestações epigeas com até 6 semanas.

Mecanismo de ação: O glyphosate é o único composto conhecido que inibe a síntese de aminoácidos aromáticos (JAWORSKI, 1972 e DUKE & HOAGLAND, 1985). O processo da respiração pode ser estimulado, inibido ou não afetado, ocorre lenta inibição da fotossíntese, inibição da síntese de ácidos nucleicos, rápida inibição da transpiração e estímulo na produção de etileno, provocando a morte da manifestação epigea em 7-14 dias (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988).

1DOLL, J. & PEDRAHITA, Effect of glyphosate on the sprouting of *Cyperus rotundus* L. tubers *Weed Research*, Oxford, 22: 123-28, 1982.

2.7.2. 2,4-D

Absorção: É absorvido pelas folhas, caules e raízes, dependendo da formulação utilizada. As raízes absorvem mais as formulações amina e as folhas e os caules, mais as formulações ésteres (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985).

Translocação: Possui translocação apoplasmática. Quando aplicado na superfície foliar, as moléculas difundem-se na cutícula, caminham pelos espaços intercelulares e penetram no plasmalema. Acumulam-se nos meristemas apicais do caule e da raiz (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985). Ainda que controlem a tiririca, este herbicida está limitado por sua pouca translocação para além do bulbo basal. Só ocasiona a destruição da parte aérea, deixando as gemas latentes dos tubérculos vivas, as quais têm a capacidade de reproduzir nova folhagem em 3 a 4 semanas (PULVER & ROMERO, 1976 e PEREIRA et alii, 1987). Isto ocorre devido ao fato do 2,4-D passar pelos tubérculos dormentes sem afetá-los (WILLIAM, 1976).

Mecanismo de ação: Provoca intensa divisão celular no câmbio, endoderme, periciclo e floema, causando tumores no meristema intercalar, formação de raízes aéreas, multiplicação e engrossamento de raízes, formação de gemas múltiplas e hipertrofia de raízes laterais.

2.7.3. EPTC

Absorção: As gramíneas são mais suscetíveis quando é absorvido pelas plântulas, especialmente quando absorvido perto do coleóptilo, mas a absorção pela radícula também contribui para injúria da parte aérea (FUERST, 1987).

Translocação: A translocação pode ocorrer tanto no xilema, como no floema, entretanto, a significância do transporte pelo xilema, em manifestações epigeas não emergidas, é questionável (FUERST, 1987).

Mecanismo de ação: O EPTC atua na tiririca destruindo os núcleos celulares e promovendo decomposição do amido localizado nos tubérculos, em 11 dias após a aplicação (BOTHA & NELL, 1972).

2.7.4. MSNA

Absorção: É absorvido pela manifestação epigea através da cutícula das folhas e com maior intensidade pelas raízes.

Translocação: Transloca-se tanto por via apoplástica como simplástica, acumulando-se nas folhas e meristemas (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985). Transloca pouco além do bulbo basal, deixando as gemas latentes do

tubérculo vivas (PULVER & ROMERO, 1976).

Mecanismo de ação: Não é bem conhecido. Supoem-se, no entanto, que o acúmulo de arsênico, provoca aumento da concentração de aminoácidos e/ou utilização acelerada de amido nos órgãos de reserva das manifestações epigeas. Como consequência, ocorre clorose gradual com desidratação das manifestações epigeas. Os rizomas e tubérculos tornam-se marrons, os meristemas cessam as suas atividades e as estruturas decompõem-se (HAMILTON, 1971 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1985).

2.7.5. Benfuresate

O principal modo de ação, em monocotiledoneas, é na emergência da manifestação epigea, quando elas passam pela camada tratada do solo (SCHERING AGROCHEMICALS, 1986).

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Experimentos em casa-de-vegetação

Foram realizados em casa-de-vegetação do Departamento de Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Campus de Piracicaba; dois experimentos, sendo o experimento 1 em 1984, e o experimento 2 em 1988.

No experimento 1, foram coletados tubérculos na área experimental do Departamento. Os tubérculos foram selecionados, separados em 3 grupos de 17 tubérculos cada um (3 repetições), pesados em balança de precisão, e colocados para secar, dentro da casa-de-vegetação. Este experimento consistia em 13 tratamentos, que correspondiam aos dias de secagem ao ar (DSA) (Tabela 1).

Após o período de secagem, foram novamente pesados e plantados em caixas de plástico de 0,60 x 0,30 x 0,10 m, para observar a sua capacidade de brotação

Tabela 1 -- Tratamentos do experimento 1, correspondendo aos dias de secagem ao ar, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1984.

trata- mentos	secagem ao ar
	dias
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	15
12	20

durante 20 dias, com avaliações de plantas brotadas, feitas aos 10 e 20 dias após plantio (DAP).

Este experimento foi realizado apenas com o objetivo de observar, a diminuição do poder de brotação, pois segundo DOLL (s.d.), SAKHARON & NAGARJAN (1963), MAGALHAES (1966), THOMAS (1969), HOROWITZ (1972b), DEUTSCH (1973), CRUZ & CARDENAS (1976) e STOLLER & SWEET (1987), tubérculos levados à superfície do solo, diminuem sua capacidade de brotação pela perda de água.

No experimento 2 o procedimento inicial foi o mesmo.

Após a secagem e pesagem dos tubérculos, eles foram plantados em vasos plásticos de 0,20 m de diâmetro e 0,20 m de profundidade, com areia. Foram 5 tratamentos, 5 repetições e com 5 tubérculos plantados em cada vaso (Tabela 2).

Tabela 2 -- Tratamentos do experimento 2, correspondentes aos dias de secagem ao ar. Em casa-de-vegetação, Piracicaba, 1988.

trata- mentos	secagem ao ar
	dias
1	0
2	5
3	10
4	15
5	20

As avaliações foram aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 dias após o plantio (DAP), com contagem de plantas brotadas. Os vasos foram regados durante este período. No 40º dia foi observado: a) tubérculos brotados por vaso; b) gemas brotadas por tubérculo; c) quantidade de tubérculos formados e, d) quantidade de tubérculos novos já brotados. Os tubérculos não brotados foram colocados em solução de tetrazólio a 0,1 %, para observação se ainda estavam vivos (dormentes) ou mortos.

3.2. Experimentos em condições de campo

3.2.1. Local

Os experimentos 3, 4 e 5 foram instalados em áreas experimentais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo. Os experimentos 3 e 4 em área experimental do Departamento de Agricultura, em um solo classificado como Terra Roxa Estruturada, série "Luiz de Queiroz"; e o experimento 5 em área experimental do Departamento de Horticultura, em um solo classificado como Latossol Vermelho Escuro-Orto, série "Luiz de Queiroz". As análises dos solos encontram-se na tabela 3.

Tabela 3 -- Resultado das análises dos solos dos experimentos em condições de campo, realizadas pelo Departamento de Química da ESALQ/USP

Determinação	valor médio			
	Terra Roxa Estruturada		Latosolo Vermelho Escuro-Orto	
pH (acidez)	5,40	m	6,30	mb
% de carbono	0,78	b	1,25	m
P (ppm)	15,00	b	230,00	a
K (ppm)	224,00	a	399,00	a
Ca (meq/100 g)	2,00	m	6,64	a
Mg (meq/100 g)	1,36	a	2,08	a
Al (meq/100 g)	0,12	b	traços	

OBS: As letras indicam os níveis muito baixo (mb), baixo (b), médio (m), alto (a) e muito alto (ma).

3.2.2. Herbicidas utilizados

a) Glyphosate

- formulação comercial usada: Roundup (solução aquosa concentrada, com 360 g/l).
- grupo químico: derivados da glicina.
- composição química: N - (fosfonometil) glicina.
- fórmula estrutural:

- solubilidade em água: 10000 ppm à 25°C.
- densidade: 1,177 g/cm³ a 20 °C.
- pressão de vapor: praticamente nula.
- método de aplicação: pós-emergência.
- adsorção e lixiviação: não possui atividade no solo.
- degradação por microorganismos: aproximadamente 50 % da molécula é metabolizada em 28 dias e 90 % em 90 dias.
- perdas por fotodecomposição e/ou volatilização: insignificantes.
- persistência média no solo: depende do teor de matéria orgânica e densidade de microorganismos, variando de 30 a 60 dias.
- classe toxicológica: II (medianamente tóxico - faixa

amarela).

- toxicidade aguda oral: $DL_{50} = 4320 \text{ mg/Kg}$ (ingrediente ativo).

b) 2,4-D

- formulação comercial usada: U-46 D-Fluid 2,4-D (solução aquosa concentrada, com 720 g/l).
- grupo químico: fenoxiacético.
- composição química: sal amina do ácido 2,4 diclorofenoxiacético.
- fórmula estrutural:

- solubilidade em água: 600 ppm a 25 °C.
- densidade: 1,42 g/cm³ a 25 °C.
- pressão de vapor: classificado como não volátil.
- método de aplicação: pós-emergência.
- adsorção e lixiviação: é fortemente adsorvido em solos argilosos e/ou ricos em matéria orgânica e lixiviado em solos arenosos.
- degradação por microorganismos: degradado por bactérias ou fungos.
- perdas por fotodecomposição e/ou volatilização: baixa.

- persistência média no solo: 1 a 4 semanas em solos argilosos e clima quente.
- classe toxicológica: I (altamente tóxico - faixa vermelha).
- toxicidade aguda oral: $DL_{50} > 375 \text{ mg/Kg}$ (ingrediente ativo).

c) EPTC

- formulação comercial usada: Eptam 720 CE (concentrado emulsionável com 720 g/l).
- grupo químico: tiocarbamato.
- composição química: S-etil dipropiltiocarbamato.
- fórmula estrutural:

- solubilidade em água: 370 ppm a 20°C.
- densidade: 0,96 g/cm³ a 25 °C.
- pressão de vapor: 1×10^{-1} mmHg a 25 °C.
- método de aplicação: pré-plantio incorporado.
- adsorção e lixiviação: é fortemente adsorvido, quando em condições de baixa umidade do solo. A lixiviação diminui à medida que aumenta o teor de argila e matéria orgânica do solo.
- degradação por microorganismos: tem grande influência na

perda do EPTC no solo.

- perdas por fotodecomposição e/ou volatilização: por fotodecomposição é insignificante; por volatilização, principalmente quando o solo está úmido na aplicação, é acentuada, pelo que deve ser incorporado imediatamente após aplicação.
- persistência média no solo: entre 40 a 60 dias.
- classe toxicológica: II (medianamente tóxico - faixa amarela).
- toxicidade aguda oral: $DL_{50} = 2450 \text{ mg/Kg}$ (ingrediente ativo).

d) MSHA

- formulação comercial usada: Daconate 480 BR (solução aquosa concentrada, com 480 g/l).
- grupo químico: arsenicais orgânicos.
- composição química: metano arsonato monossódico.
- fórmula estrutural:

- solubilidade em água: 100 % a 20 °C.
- densidade: 1,64 g/cm³ a 20 °C.
- método de aplicação: pós-emergência.

- pressão de vapor: sem informação.
- adsorção e lixiviação: é fortemente adsorvido, resistindo à lixiviação.
- degradação por microorganismos: bactérias, fungos e actinomicetos.
- perdas por fotodecomposição e/ou volatilização: não são significativas.
- persistência média no solo: deve-se evitar o uso de herbicidas arsenicais repetidas vezes no mesmo local.
- classe toxicológica: II (medianamente tóxico - faixa amarela).
- toxicidade aguda oral: $DL_{50} = 900 \text{ mg/Kg}$ (ingrediente ativo).

e) Benfuresate

- formulação comercial usada: NC 20484 (Cyperal - concentrado emulsionável, com 400 g/l).
- grupo químico: não definido.
- composição química: 2 - 3 - dihidro - 3,3 - dimetil - 5 - benzofuranil etanosulfonate.
- fórmula estrutural:

- solubilidade em água: 190 ppm à 25°C
- método de aplicação: pré-plantio incorporado ou pré-emergência.
- lixiviação: não acumula à profundidades maiores que 7,5 cm.
- persistência média no solo: solos tratados com 2,24 e 4,48 Kg/ha, mostraram degradação de 50 % entre 10 - 39 dias e de 90 % entre 34 - 129 dias (Texas e Carolina do Norte - E.U.A.).
- toxicidade aguda oral: DL₅₀ = 1986 mg/Kg (ratos) e 2809 mg/Kg (ratas).

3.2.3. Equipamento de aplicação

Foi utilizado, em todos os experimentos, um pulverizador a pressão constante (CO₂), com depósito de gás de 3,0 Kg e depósito de calda de 8 l. A aplicação foi realizada à pressão de 2,12 Kg/cm². A barra de aplicação foi de 2,0 m, com 4 bicos, em leque, tipo Teejet 80.02, distanciados de 0,50 m um do outro.

3.2.4. Delineamento experimental

No experimento 3, o delineamento experimental adotado foi o de blocos em parcelas subdivididas, com 4 tratamentos, 6 subparcelas e 4

repetições. Os tratamentos, consistiam em cultivos com rotativa, distanciados entre si de 40 dias e, uma testemunha sem cultivo. As subparcelas foram a aplicação de 5 herbicidas e uma testemunha sem herbicida. Os tratamentos, as subparcelas e as doses estão na tabela 4.

Tabela 4 - Tratamentos, subparcelas e doses do Experimento 3, em condições de campo. Piracicaba, 1985-86.

Tratamentos	Subparcelas	Doses	
		p.c. %/ha	Kg i.a. %/ha
3 - 3 cultivos com rotativa espaçados de 40 dias	glyphosate	3,0 l	1,44
	glyphosate	3,0 l	1,44
	+	+	+
	2,4-D	0,5 l	0,36
	glyphosate	3,0 l	1,44
	+	+	+
	sulfato de amonio	2 %	-
	EPTC	6,0 l	4,32
	MSMA	6,0 l	2,88
	testemunha	-	-
2 - 2 cultivos com rotativa espaçados de 40 dias	idem ao anterior		
1 - 1 cultivo com rotativa	idem ao anterior		
0 - testemunha sem cultivo	idem ao anterior		

% p.c. = produto comercial

% i.a. = ingrediente ativo

A área da subparcela foi de 2,0 x 6,0 m; a da parcela (contendo 6 subparcelas) de 12,0 x 6,0 m e a área total (4 repetições) de 24,0 x 48,0 = 1152,0 m².

Nos experimentos 4 e 5 o delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com 6 tratamentos (tabelas 5 e 6).

Tabela 5 - Herbicidas e doses do experimento 4, em condições de campo. Piracicaba, 1986-87.

Tratamentos	Herbicidas	Doses	
		* p.c. /ha	** Kg i.a. /ha
1	glyphosate	3,0 l	1,44
2	glyphosate + 2,4-D	3,0 l + 0,5 l	1,44 + 0,36
3	benfuresate	5,0 l	2,00
4	EPTC	6,0 l	4,32
5	MSMA	6,0 l	2,88
6	testemunha	—	—

* p.c. = produto comercial

** i.a. = ingrediente ativo

Tabela 6 - Herbicidas e doses do experimento 5, em condições de campo. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	Herbicidas	Doses	
		p.c.*/ha	Kg i.a.**/ha
1	glyphosate	4,0 l	1,92
2	glyphosate + 2,4-D	4,0 l + 0,5 l	1,92 + 0,36
3	benfuresate	5,0 l	2,00
4	EPTC	6,0 l	4,32
5	MSMA	6,0 l	2,88
6	testemunha	-	-

* p.c. = produto comercial

** i.a. = ingrediente ativo

Os 2 experimentos diferiram no número de repetições e no tamanho da parcela, sendo o exp. 4 com 4 repetições e parcelas de 2,0 x 6,0 m, com área total de 288 m² e o exp. 5 com 5 repetições e parcelas de 2,0 x 5,0 m, com área total de 300,0 m².

3.2.5. Aplicação dos herbicidas

A incorporação dos herbicidas foi feita com a mesma rotativa usada para o cultivo e descrita no item 3.2.6. Os dados encontram-se na tabela 7.

Tabela 7 - Dados meteorológicos (média do dia), data de aplicação e outros dados referentes à aplicação dos herbicidas dos 3 experimentos em condições de campo.

Dados		Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5
Data da aplicação de todos herbicidas		27/03/85	21/11/86	25/03/88
início		8 : 15 h	9 : 00 h	8 : 50 h
término		11 : 20 h	10 : 30 h	10 : 25 h
Brilho solar horas/dia		8,8	10,7	10,3
vento m/s		2,0	2,9	1,5
temperatura do ar (°C)	min	19,4	19,6	16,0
	med	25,6	26,6	24,4
	max	31,9	33,6	32,9
temperatura do solo (°C)		24,0	—	27,5
umidade relativa (%)		73	60	63
incorporação		imediatamente após aplicação		

3.2.6. Cultivo com rotativa

O tratamento mecânico, no experimento 3, consistiu em cultivos com rotativa Lavrale (4007), acoplada à micro trator Agrale, modelo HSE. Foi iniciado em agosto de 1985 época em que a temperatura estava alta e o solo seco, onde os tubérculos puderam ficar expostos ao

sol. O solo estava bastante seco, tanto que o período de exposição dos tubérculos, que era para ser de 20 dias, foi aumentado para 40 dias, esperando chover, devido a impossibilidade de quebrar a camada superior do solo com a rotativa. Os cultivos foram em número de 0, 1, 2 e 3 e, espaçados entre si de 40 dias. A profundidade do cultivo foi de 7 a 10 cm.

3.2.7. Coleta de dados

Todos os experimentos foram avaliados pela escala de avaliação visual da Asociación Latino Americana de Malezas (ALAM) (tabela 8). Somente as duas avaliações do experimento 3, após cultivos, foram feitas por uma escala de 0 a 100 % de cobertura (0 = nenhuma cobertura e 100 = cobertura total).

Tabela 8 - Escala ALAM, para avaliação de controle de plantas daninhas pelos herbicidas.

Índice (% de controle)	Denominação
0 - 40	nenhum a pobre
41 - 60	regular
61 - 70	suficiente
71 - 80	bom
81 - 90	muito bom
91 - 100	excelente

No experimento 3 foram feitas 2 avaliações

após a aplicação dos herbicidas, aos 15 e 52 dias. Após os cultivos com rotativa, foram feitas outras 2 avaliações, aos 33 e 67 dias.

No experimento 4 foram feitas 4 avaliações, aos 18, 48, 88 e 118 dias. Entre a 2ª e a 3ª avaliação foi necessário um cultivo com roçadeira, pois, as demais plantas daninhas infestantes, impediam a avaliação da tiririca.

No experimento 5 foram feitas 4 avaliações, aos 14, 28, 42 e 56 dias.

3.2.8. Análise estatística

Para a análise estatística, os dados foram transformados, segundo DEMETRIO (1978) em: $\arcsin \sqrt{\%}$. Após transformação, foram submetidos ao teste F e, posteriormente, ao teste Tukey (5 %) (PIMENTEL GOMES, 1987).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimentos em casa-de-vegetação

No experimento 1, pelos resultados da tabela 9 e figura 1, observa-se que os tubérculos, quando expostos ao ar, perdem água rapidamente até o 7º dia

Tabela 9 - Dados observados no experimento 1, em casa-de-vegetação e avaliações aos 10 e 20 dias após o plantio (DAP). Piracicaba, 1984.

Secagem ao ar	Perda de água		Avaliacoões			
	dias	%	g	10 DAP	20 DAP	
				B	N	B
						N
	1	10,95	1,47 i *	x		x
	2	14,29	1,77 h	x		x
	3	22,66	2,50 g	x		x
	4	32,35	4,37 f	x		x
	5	37,17	4,73 e	x		x
	6	39,94	4,77 de	x		x
	7	44,24	4,85 c	x		x
	8	44,68	4,90 c		x	x
	9	41,97	4,97 c		x	x
	10	43,68	5,30 cd		x	x
	15	51,29	5,30 b		x	x
	20	55,25	5,43 a		x	x

B = brotados

N = não brotados

* = valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey).

Figura 1 - Perda de água dos tubérculos (%), relativa aos dias de secagem ao ar (DSA). Experimento 1, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1984.

(44,24 %), depois a perda é progressiva, mas, lenta. Até o 20º dia perdem mais 11,01 % de água.

O teste de Tukey (5%) mostrou que entre 7, 8, 9 e 10 dias de secagem ao ar (DSA) não houve diferença significativa. O tratamento 20 DSS pareceu ser o melhor, em relação aos demais, seguido por 15 DSA.

A avaliação aos 10 dias após o plantio (DAP), demonstrou que os 7 primeiros tratamentos já haviam brotado, indicando que a rápida perda de água não implica na perda da viabilidade do tubérculo. A segunda avaliação (20 DAP) mostrou que somente os tratamentos de 15 e 20 DSS não haviam brotado, sugerindo que com 15 ou 20 dias de exposição ao ar os tubérculos perdem a viabilidade.

O experimento 2 (tabela 10 e figura 2) confirmou os resultados do experimento 1.

Tabela 10 - Perda de água dos tubérculos quando deixados ao ar para secar. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.

Secagem ao ar	Perda de água	
	dias	% g%
	0	0,00 0,00 e
	5	32,54 1,23 d
	10	39,68 1,47 c
	15	42,69 1,52 b
	20	46,17 1,84 a

% = valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey).

Figura 2 - Perda de água dos tubérculos (%), relativa aos dias de secagem ao ar (DSA). Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.

O teste de Tukey mostrou que todos os tratamentos foram significativamente diferentes entre si, demonstrando mais uma vez que o tratamento 20 DSA foi o que apresentou maior índice de mortalidade de tubérculos.

Observa-se na tabela 11 que os tubérculos que ficaram 5 dias expostos ao ar não morreram. No tratamento 20 DSA, 80 % dos tubérculos morreram e nos tratamentos 10 e 15 DSA 40 e 48 % dos tubérculos morreram.

Tabela 11 - Número de tubérculos vivos ou mortos, após a colocação em solução de tetrazólio 0,1 %. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.

Secagem ao ar	tubérculos brotados		tubérculos vivos		tubérculos mortos	
	nº	%	nº	%	nº	%
0	25	100	-	100	-	0
5	23	92	2	100	-	0
10	5	20	10	60	10	40
15	3	12	10	52	12	48
20	2	8	3	20	20	80

Nas avaliações (tabela 12), observa-se que quando os tubérculos ficaram secando por 5 dias e depois foram plantados, o número de plantas, aos 15 DAP, já era maior que o do tratamento testemunha, persistindo até a avaliação final, com 43 plantas, contra 35 plantas da testemunha, sendo que 35 são provenientes de 25 tubérculos brotados e 43, de 23 tubérculos.

Tabela 12 - Avaliações do número total de manifestações epigeas nascidas em vasos com 5 tubérculos plantados em cada um. Os resultados correspondem a soma de 5 vasos. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.

Secagem ao ar	Tubérculos brotados	Dias após plantio (DAP)							
		Número total de plantas							
		5	10	15	20	25	30	35	40
0	25	10	29	30	31	34	34	34	35
5	23	2	22	33	36	36	37	40	43
10	5	0	3	8	8	8	9	9	11
15	3	0	0	2	2	6	6	6	7
20	2	0	0	0	0	2	2	2	7

Nos outros 3 tratamentos, ou seja, 10, 15 e 20 DSA, brotaram 5, 3 e 2 tubérculos respectivamente e ocorreram 11, 7 e 7 manifestações epigeas no final de 40 DAP, discordando de CRUZ & CARDENAS (1974) onde, com 7 DSA houve redução na brotação para 28 % e com 14 DSA não houve brotação; de DOLL (s.d.), que com 7 a 10 DSA não observou brotação e de HOROWITZ (1972b) que observou perda total da viabilidade aos 10-11 DSA, após os tubérculos terem perdido 64 % do peso inicial.

Observa-se que o número de manifestações epigeas diminuiu em 80 % para o tratamento 20 DSA. Por outro lado, houve um maior número de manifestações epigeas por tubérculo nestes tratamentos (tabela 13).

Tabela 13 - Resultados provenientes de 25 tubérculos plantados. Experimento 2, em casa-de-vegetação. Piracicaba, 1988.

Secagem ao ar	Tubérculos brotados	Total de plantas em 40 dias		média de plantas p/ 1 tub.brotado		Tub. novos brotados
dias	nº	nº	%	nº	%	total
0	25	35	100,0	1,4	100,0	0
5	23	43	122,9	1,9	133,5	4
10	5	11	31,4	2,2	157,1	3
15	3	7	20,0	2,3	166,7	1
20	2	7	20,0	3,5	250,0	0

Em relação à produção de tubérculos por tratamento (tabela 14), observa-se que, com exceção do tratamento de 5 DSA, que produziu mais tubérculos que a testemunha, os demais tratamentos, apresentaram pequena produção. Entretanto, verifica-se que, com exceção do tratamento 20 DSA, todos os outros tratamentos tiveram o número médio de tubérculos produzidos por tubérculo brotado maior que a testemunha.

Tabela 14 -- Resultados observados, quanto ao poder de produção de tubérculos, após secagem ao ar. Resultados provenientes de 25 tubérculos plantados e observação 40 dias após o plantio. Piracicaba, 1988.

Secagem ao ar	Tubérculos brotados		Tubérculos produzidos		Tubérculos produzidos p/ 1 tub.brotado	
dias	tot	%	tot	%	m	%
0	25	100	39	100,0	1,56	100,0
5	23	92	53	135,9	2,30	147,7
10	5	20	13	33,3	2,60	166,7
15	3	12	10	25,6	3,33	213,7
20	2	8	1	2,6	0,50	32,1

4.2. Experimentos em condições de campo

No experimento 3, pela tabela 15 observa-se que o melhor controle da tiririca, aos 15 dias após tratamento (DAT) foi proporcionado pelo MSMA, não diferindo do glyphosate isoladamente. O MSMA apresentou sintoma na folha da tiririca mais rapidamente que o glyphosate. Aos 52 DAT a cobertura foi total, ficando com a classificação "nenhum a pobre" da Escala ALAM.

Aos 15 DAT o glyphosate isoladamente apresentou resultado um pouco melhor que com as misturas com 2,4-D ou sulfato de amonio: todavia aos 52 dias já não ocorre diferença significativa. O glyphosate isoladamente

ou em mistura, proporcionou um controle "excelente" (escala ALAM) até aos 52 DAT, com 92,5; 92,5 e 93,75 %, respectivamente, para os tratamentos glyphosate, glyphosate + 2,4-D e glyphosate + sulfato de amonio (tabela 15).

Tabela 15 - Controle da tiririca aos 15 e 52 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAM). Experimento 3, em condições de campo. Piracicaba, 1985.

Herbicida	Dose	média de controle	
		15 DAT %	52 DAT %
glyphosate	1,44	62,50 ab	92,50 a
glyphosate + 2,4-D	1,44 + 0,36	56,00 bc	92,50 a
glyphosate + sulf. amonio	1,44 + 2 %	51,50 c	93,75 a
EPTC	3,42	26,00 d	66,25 b
MSMA	2,88	70,00 a	8,75 c
testemunha	-	0,00 e	0,00 d
15 DAT		52 DAT	
F = 382,75 **		F = 478,98 **	
CV = 5,55 %		CV = 6,12 %	

Obs: valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey).

O EPTC foi um herbicida que aos 15 DAT não controlou a rebrota da tiririca, mas aos 52 DAT observou-se que a tiririca estava bastante retida no tamanho e

havia falhas nas parcelas, apresentando um controle de 66,25 %, classificado como "suficiente", pela escala ALAM.

Os cultivos foram realizados 105 dias após a 2ª avaliação, com enxada rotativa. Os cultivos foram em número de 3, espaçados entre si de 40 dias. Aos 33 e 67 dias após o terceiro cultivo foram feitas avaliações de cobertura da tiririca. Estas avaliações foram feitas por uma escala de 0 a 100 %, onde 0 = nenhuma cobertura e 100 = cobertura total.

Aos 33 dias após cultivo (DAC) a cobertura nas parcelas onde foi aplicado o glyphosate, glyphosate + 2,4-D e glyphosate mais sulfato de amonio foi pequena (22,18; 26,25 e 26,25 %) e não diferiu estatisticamente entre estes tratamentos. O EPTC não controlou a rebrota da tiririca (92,81 %) e o MSMA apresentou uma porcentagem de cobertura de 66,25 % que foi menor que do EPTC (tabela 16).

Observa-se, também, na tabela 16 que aos 33 DAC não houve diferença significativa pelo teste F entre os tipos de cultivo. Porém, para os herbicidas houve significância a 1 % e a interação cultivos x herbicidas foi significativa a 5 %, ambas pelo teste F; indicando que a ação dos herbicidas depende dos tipos de cultivo aplicados.

Tabela 16 - Rebrotas da tiririca aos 33 e 67 dias após cultivo (DAC) com rotativa, em porcentagem de cobertura Experimento 3, em condições de campo. Piracicaba, 1985-86.

Herbicida	Dose	média de rebrota	
		33 DAC %	67 DAC %
glyphosate	1,44	22,18 a	19,06 a
glyphosate + 2,4-D	1,44 + 0,36	26,25 a	24,06 a
glyphosate + sulf. amonio	1,44 + 2 %	26,25 a	27,81 a
EPTC	3,42	92,81 c	90,00 c
MSMA	2,88	66,25 b	61,25 b
testemunha	--	100,00 c	100,00 c
33 DAC		67 DAC	
F herbicidas = 138,52 **		F herbicidas = 128,80 **	
F cultivos = 0,32 ns		F cultivos = 9,89 **	
F interação = 2,01 *		F interação = 0,29 ns	
CV herbicidas = 17,85 %		CV herbicidas = 6,12 %	
CV cultivos = 37,04 %		CV cultivos = 14,74 %	

Obs: valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey).

Neste caso, aplicou-se o teste de Tukey (39 caso) para comparar os herbicidas dentro de cada tipo de cultivo (tabela 17).

Os cultivos não interferiram no espectro de ação do glyphosate, glyphosate + 2,4-D e glyphosate + sulfato de amonio pois, não apresentaram diferença

significativa entre si, nem dentro dos cultivos.

Tabela 17 - Comparação dos herbicidas, em % de cobertura, dentro de cada tipo de cultivo. Avaliação aos 33 DAC. Piracicaba, 1986.

Herbicida	Dose	Cultivos			
		0	1	2	3
		%	%	%	%
glyphosate	1,44	14,99 a	26,31 a	25,32 a	16,75 a
glyphosate +	1,44 +				
2,4-D	0,36	19,48 a	36,96 a	32,18 a	14,75 a
glyphosate +	1,44 +				
sulf. amonio	2 %	24,26 a	24,02 a	33,18 a	19,48 a
EPTC	3,42	96,19 b	91,72 b	96,19 b	99,35 c
MSNA	2,88	88,79 b	88,79 bc	55,50 a	55,50 b
testemunha	--	100,00 b	100,00 c	100,00 b	100,00 c

Obs: valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey - 3º caso).

A quantidade de cultivos também não alterou a ação do EPTC, sendo este herbicida semelhante à testemunha em todos os tratamentos.

O MSNA foi um herbicida que ao ser cultivado uma vez, igualou-se a testemunha ; ao ser cultivado duas vezes assemelhou-se, estatisticamente ao glyphosate isoladamente ou em mistura, indicando que a

interação herbicida x 2 cultivos, aumenta sua ação em relação ao controle da tiririca (figura 3). Ao ser cultivado pela 3ª vez, diferiu do glyphosate e do tratamento testemunha.

Aos 67 DAC as porcentagens de cobertura dos tratamentos foram semelhantes, porém nesta ocasião ocorria a infestação de outras plantas daninhas como: *Sorghum halepense* (capim massambará), *Amaranthus* sp (caruru), *Alternanthera ficoidea* (apaga-fogo), *Parthenium hysterophorus* (losna branca) e outras em menor quantidade. Isto deve ter interferido na rebrota dos tubérculos.

Quanto aos cultivos, a interação não foi significativa, indicando que herbicidas e cultivos atuaram isolados. Observando-se a figura 4, percebe-se que, com exceção do EPTC, todos os outros tratamentos que receberam apenas um cultivo, tiveram menor quantidade de cobertura de tiririca aos 67 DAC. Como as avaliações foram apenas visuais, não se tem idéia da ocorrência de tubérculos viáveis na superfície do solo, após os cultivos.

Os dados informam apenas a infestação visual que ocorreu após os cultivos.

Na literatura encontram-se vários autores que usaram associação de métodos: ZANDSTRA et alii (1974) aumentaram o intervalo de aplicação de glyphosate e MSMA

Figura 3 - Avaliação da porcentagem de cobertura da tiririca aos 33 dias após os cultivos (DAC), nas parcelas onde foram aplicados os herbicidas glyphosate, glyphosate + 2,4-D, glyphosate + sulfato de amonio, EPTC, MSMA e testemunha. Piracicaba, 1985-86.

Figura 4 - Avaliação da porcentagem de cobertura da tiririca aos 67 dias após os cultivos (DAC), nas parcelas onde foram aplicados os herbicidas glyphosate, glyphosate + 2,4-D, glyphosate + sulfato de amonio, EPTC, MSHA e testemunha. Piracicaba, 1985-86.

de 30 para 180 dias, usando uma aração entre as aplicações. Zandstra & Nishimoto, citados por TERRY (1985), obtiveram 100 % de controle da folhagem e 75 % dos tubérculos, quando aplicaram glyphosate (uma aplicação) 12 semanas após um cultivo. PULVER & ROHERO (1976) diminuíram em 50 e 72 % a brotação quando fizeram um cultivo 15 dias após aplicação de 1,0 e 2,0 Kg/ha de glyphosate. WILLIAM (1976) conseguiu 60 a 70 % de controle da tiririca, quando aplicou glyphosate 2, 4 e 6 semanas após aração do solo. Comenta que glyphosate deva ser aplicado em solo não cultivado, para que possa translocar a tubérculos conectados. WILLIAM (1976) comenta que 2,4-D deve ser aplicado após cultivo do solo porque passa pelos tubérculos dormentes da cadeia, sem afetá-los. CHASE & APPLEBY (1979a) sugerem que quando o cultivo for após a aplicação de glyphosate, deve ser 3 dias após, para que reduza substancialmente o número de plantas, pois de 11 a 23 dias após, a redução foi baixa. CHAIB & FORSTER (1984) observaram que EPTC ficou ativo no solo, após uma capina aos 30 dias.

No experimento 4 foi incluído o benfuresate, um novo herbicida para controle de tiririca e resolveu-se testá-lo junto a outros indicados para o controle desta planta daninha. O benfuresate foi aplicado em pré plantio incorporado (PPI), na dose 2,0 Kg/ha. Apesar das diferenças no modo de aplicação, todos os

herbicidas foram aplicados no mesmo dia, portanto, todas as avaliações foram feitas no mesmo dia.

Após a aplicação dos herbicidas, 18 dias após tratamentos (DAT), observou-se novamente que o MSMA penetrou mais rapidamente que os demais herbicidas de pós-emergência e a folhagem apresentava mais rapidamente os sintomas que nos tratamentos com glyphosate. Por isso, apesar de não diferir estatisticamente do glyphosate, seu controle foi melhor. Glyphosate e glyphosate + 2,4-D também não diferiram entre si. Os dois herbicidas de PPI também não diferiram entre si, mas apresentaram controle inferior ao do glyphosate e glyphosate + 2,4-D e MSMA (tabela 18).

Aos 48 DAT, o campo já estava bastante infestado pelas plantas daninhas, já citadas no experimento 3, pois ambos os experimentos foram em locais bem próximos e infestados por vários tipos de mato, predominando o capim massambará, apaga-fogo e caruru. Por apresentarem maior desenvolvimento a avaliação foi um pouco prejudicada. Mas, mesmo assim, observou-se que glyphosate e glyphosate + 2,4-D controlaram a tiririca melhor que os outros herbicidas, não diferindo significativamente entre si, com 79,69 e 77,81 %, ficando com a classificação de "bom" controle, pela escala ALAM. O benfuresate, EPTC e MSMA, também não diferiram entre si,

significativamente, mas pela escala ALAN, ficaram classificados em: EPTC com controle "regular" (53,13 %) e MSMA e benfuresate com controle "nenhum a pobre", com 41,19 e 33,00 % (tabela 18).

Tabela 18 - Controle da tiririca aos 18 e 48 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAN). Experimento 4, em condições de campo. Piracicaba, 1986-87.

Herbicida	Dose	média de controle	
		18 DAT %	48 DAT %
glyphosate	1,44	63,75 ab	79,69 a
glyphosate + 2,4-D	1,44 + 0,36	57,19 b	77,81 a
benfuresate	2,00	25,63 c	33,00 b
EPTC	3,42	26,25 c	53,13 b
MSMA	2,88	70,00 a	41,19 b
testemunha	-	0,00 d	0,00 c
18 DAT			48 DAT
F = 221,00 **			F = 145,12 **
CV = 7,83 %			CV = 9,39 %

Obs: valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey).

No dia da terceira avaliação, o mato infestante estava muito alto, impedindo a avaliação da tiririca. Neste caso foi necessário um cultivo com roçadeira e, a espera de 10 dias para que a tiririca rebrotasse e novas avaliações fossem feitas.

Aos 88 DAT ou 10 dias após a passagem da roçadeira observou-se que as porcentagens de controle aumentaram mas, que as diferenças estatísticas continuaram as mesmas, ficando agora classificados, segundo a escala ALAN em: glyphosate e glyphosate + 2,4-D com controle "excelente"; EPTC com controle "suficiente" e benfuresate e MSMA com controle "regular" (tabela 19).

Tabela 19 - Controle da tiririca aos 88 e 118 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAN). Experimento 4, em condições de campo. Piracicaba, 1986-87.

Herbicida	Dose	média de controle	
		88 DAT %	118 DAT %
glyphosate	1,44	90,94 a	82,50 a
glyphosate + 2,4-D	1,44 + 0,36	91,56 a	89,69 a
benfuresate	2,00	48,13 b	45,63 b
EPTC	3,42	61,04 b	55,31 b
MSMA	2,88	59,38 b	51,56 b
testemunha	-	0,00 c	0,00 c
88 DAT		118 DAT	
F = 104,55 **		F = 181,08 **	
CV = 10,86 %		CV = 8,23 %	

Obs: valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey).

Aos 118 dias, as porcentagens de controle caíram um pouco, mas os herbicidas continuaram na mesma ordem de colocação (tabela 19).

O experimento 5 foi realizado em um solo tipo Latossol Vermelho Escuro, série "Luiz de Queiroz", e a população infestante era praticamente só tiririca.

Na época da aplicação, a tiririca estava 30 % em florescimento, por este motivo a dose de glyphosate foi aumentada de 1,44 para 1,92 Kg/ha. Todos os outros herbicidas permaneceram com as mesmas dosagens. Todos os dados de avaliação estão na tabela 20.

Aos 14 DAT, o MSHA, apesar de não diferir significativamente do glyphosate e glyphosate + 2,4-D, foi novamente o melhor controle, mais isto não durou muito tempo pois, aos 28 DAT o controle caiu para 55 % e aos 42 e 56 DAT, para 28 e 24 %, mostrando que este herbicida age somente nas folhas da tiririca, e afeta pouco os tubérculos, que voltam a reinfestar a área.

O glyphosate e o glyphosate + 2,4-D, em nenhuma das 4 avaliações, foram estatisticamente diferentes entre si, apesar da porcentagem de controle diminuir levemente na mistura aos 42 e 56 DAT. Até 56 DAT, glyphosate apresentou um controle "excelente" (escala ALAM - 90 a 100%) e a mistura um controle "muito bom" (80 a 90%).

Tabela 20 - Controle da tiririca aos 14, 28, 42 e 56 dias após tratamento (DAT), em % (escala ALAM). Experimento 5, em condições de campo. Piracicaba, 1988.

Herbicida	Dose	média de controle			
		14 DAT %	28 DAT %	42 DAT %	56 DAT %
glyphosate	1,92	72,00 abc	96,00 a	94,00 a	93,00 a
glyphosate +	1,92 +				
2,4-D	0,36	76,00 ab	96,00 a	89,00 a	89,00 a
benfuresate	2,00	42,00 d	68,00 b	55,00 b	52,00 b
EPTC	3,42	52,00 cd	59,00 b	62,00 b	33,00 bc
MSMA	2,88	86,00 a	55,00 b	28,00 c	24,00 c
testemunha	-	0,00 e	0,00 c	0,00 d	0,00 d
14 DAT		28 DAT		42 DAT	
F = 86,89 **		F = 102,95 **		F = 221,00 **	
CV = 13,00 %		CV = 12,61 %		CV = 7,83 %	
56 DAT				F = 145,12 **	
				CV = 9,39 %	

Obs: valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade (teste Tukey).

O benfuresate e o EPTC também não diferiram entre si, em nenhuma das avaliações, apesar do EPTC ter-se igualado também ao MSMA aos 56 DAT. Isto pode ter ocorrido devido ao período bastante chuvoso e, DURIGAN & PAGHI (1987), não recomendam EPTC durante períodos chuvosos, pois o controle é só por 45 dias. Estes dois herbicidas não controlaram a brotação das manifestações epigeas, apesar de haver muitas falhas nas parcelas, mas controlaram o tamanho delas, pois estavam mais ou menos a metade do tamanho das plantas do tratamento testemunha, o

que não impediu algumas de florescerem aos 56 DAT.

Os resultados com glyphosate (1,44 e 1,92 Kg/ha), foram concordantes com: TERRY & HAGANBO (1972); TERRY (1974); FORSTER & DEUBER (1974); BERTOLOTTI (1975); WILLIAM (1976); DEUBER & FORSTER (1977); BELTRAO et alii (1978); VICTORIA FILHO (1978); LEGUIZANON et alii (1983); BELTRAO et alii (1983) E TURMAIL & JORDAN (1985), pois todos eles conseguiram controle da tiririca por 30 a 60 dias, com doses de 1,0 a 2,0 Kg/ha.

A aplicação de glyphosate + 2,4-D (1,44 + 0,36 e 1,92 + 0,36 Kg/ha) obteve resultados semelhantes aos de FIGUEIREDO et alii (1978), que encontraram o mesmo controle para glyphosate sozinho ou em mistura com 2,4-D; mas, foram diferentes de MANGOESOEKARJO (1979) que observou melhor controle com a mistura e, PULVER & ROMERO (1976) que observaram antagonismo nessa mistura.

Quanto à adição de sulfato de amonio ao glyphosate, não observou-se nenhuma ativação deste último, pelo primeiro, concordando com CAMPLEGLIA (1983), que também não observou nada. Por outro lado SUWUNNAHECK & PARKER (1975) e Terry, citado por TURNER (1985), afirmam terem observado aumento na atividade do herbicida, quando aplicado junto com o adubo.

O EPTC (4,32 Kg/ha) foi um herbicida que

controlou razoavelmente a tiririca e, na dose empregada, o controle foi concordante com ALHEIDA (1972); CRUZ & CARDENAS (1974); VICTORIA FILHO (1975) e FERREIRA et alii (1986b) e, no experimento 5, concordou com DURIGAN & PAGHI (1987), quando comentam que o controle do EPTC é somente durante 45 DAT, em período chuvoso. DURIGAN & PAGHI (1986); CRISTOFOLETTI & PAGHI (1986); MARTINS et alii (1987) e MARTINS (1987) conseguiram um controle por 77 a 103 DAT, em cana-de-açúcar, com doses de 5,76 a 6,48 Kg/ha.

O controle do benfuresate (2,00 Kg/ha) não foi concordante com ALHEIDA & RODRIGUES (1982) pois, estes obtiveram 92 % de controle aos 40 DAT, com 0,8 Kg/ha, em casa-de-vegetação.

HAMILTON (1971) observou que 4 a 6 aplicações de MSMA são necessárias para reduzir os tubérculos de tiririca no solo e nestes experimentos observou-se que somente uma aplicação, não controla a planta em questão. Já, CRUZ & CARDENAS (1974) retardaram o crescimento da tiririca, em algodão, com 4,0 Kg/ha e PATHAK et alii (1984) obtiveram redução no peso seco das plantas com 4,5 Kg/ha.

Ao comparar-se os resultados obtidos com a literatura, houve semelhança com KOGAN & GONZALEZ (1980) que observaram que glyphosate foi mais efetivo que MSMA, o

mesmo acontecendo no presente trabalho. ALMEIDA & RODRIGUES (1982) não conseguiram controle com glyphosate a 2,4 Kg/ha, por 40 DAT e com benfuresate, a 2,0 Kg/ha o controle foi de 53 % aos 40 DAT. O controle aqui obtido com benfuresate foi semelhante, mas com glyphosate obteve-se um controle excelente da tiririca, por até 118 dias. DURIGAN (1984a e b) observou que o controle com EPTC foi superior ao do benfuresate e nestes experimentos os dois herbicidas não diferiram entre si em nenhuma das avaliações.

5. CONCLUSOES

1) Os tratamentos 10, 15 e 20 dias de secagem ao ar (DSA) diminuem a população de tubérculos em 40, 48 e 80 %; o número de manifestações epigeas em 69, 80 e 80 % e a produção de tubérculos em 67, 74 e 97 %, respectivamente, em casa-de-vegetação.

2) O sulfato de amonio não ativa a ação do glyphosate.

3) O glyphosate sozinho, ou em mistura com 2,4-D, mostra excelente controle, por 60 dias e, após o cultivo com rotativa ou roçadeira, o controle continua muito bom por até 118 dias.

4) EPTC e benfuresate mostram controle regular em todos os experimentos, sendo que, EPTC impede mais o crescimento das plantas de tiririca.

5) MSMA é um herbicida que apresenta rápida penetração, matando toda a população de plantas mas, não impede a reinfestação do local.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALMEIDA, F.S. DE Controlo da "tiririca", *Cyperus rotundus* e *Cyperus esculentus* *Astronomia Moçambicana*, Lourenço Marques, 6 (2): 149-55, abr-jun, 1972.
- ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. Um novo herbicida para controlo da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e gramíneas In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 14. e CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINO AMERICANA DE MALEZAS, 6., Campinas, 1982 *Resumos* Campinas, SBHED e ALAM, 1982 p. 174-5.
- ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. *Guia de Herbicidas*. Contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional Londrina, IAPAR, 1985 467 p.
- ARMSTRONG, D.L.; LEASURE, J.K.; CORBIN, M.R. Economic comparison of mechanical and chemical weed control *Weed Science*, Champaign, 16 (3): 369-71, 1968.
- BACCHI, O.; LEITAO FILHO, H.F.; ARANHA, C. *Plantas Invasoras de Culturas* Campinas, Editora da UniCamp, 1984. vol. 3, p. 598-906.

BELTRÃO, M.E.M. Efeitos de doses e número de aplicações de glifosato em tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e capim de burro (*Cynodon dactylon* L.) (in: SEMINARIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 12., Ceará, 1978 *Resumo Técnico* Ceará, SBHED, 1978 p.91.

BELTRÃO, M.E.M.; DE PAULA, F.H.F.; ALVES, J.F.; TAVORA, F.J.F. Efeito de doses de glyphosate no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) Planta Daninha, Campinas, 6 (1): 51-7, 1983.

BENDIXEN, L.E. & NANDIHALLI, U.B. Worldwide distribution of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) *Weed Technology*, Champaign, 1 (1): 61-5, 1987.

BERTOLOTI, A.C. Aplicação de glifosato em *Cyperus rotundus* L. (tiririca) Jaboticabal, 1975 30 p. (Trabalho de graduação - Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia "Prof. Antonio Ruete" de Jaboticabal).

BHARDWAJ, R.B.L. & VERMA, D.R. Seasonal development of nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) under New Delhi conditions *Indian Journal Agricultural Science*, Nova Delhi, 38 (6): 950-7, 1968.

- BOTHA, P.J. & NEL, P.C. The effect of EPTC on the anatomy of Brown nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) *Agroplanias*, Pretoria 4 (3): 57-62, 1972.
- BRANDAO, M.; LACA-BUENDIA, J.P.; MASCARENHAS, M.H.T.; CUNHA, L.H.S.; GRAVILANES, M.L. Plantas daninhas de controle problemático Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11 (129): 52-83, set, 1985.
- BUCHHOLTZ, K.P. & DOERSCH, R.E. Cultivation and herbicides for weed control in corn *Weed science*, Champaign, 16 (2): 232-34, 1968.
- BURNSIDE, O.C. & COLVILLE, W.L. Soybean and weed yields as affected by irrigation, row spacing, tillage and amiben *Weeds*, Champaign, 12 (2): 109-12, 1964.
- BURNSIDE, O.C. & WICKS, G.A. Cultivation and herbicides treatments of dryland sorghum *Weeds*, Champaign, 12 (4): 307-10, 1964.
- CAMPLEGLIA, O.G. Control de *Cyperus rotundus* L. con glifosato *Malasas*, Argentina, 11 (5): 188-93, 1983 Apud *Weed Abstracts*, London, 34 (9): 239, 1985.
- CHAIB, S.L. & FORSTER, R. Eficiência da combinação de herbicidas em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com incorporação à grade de disco e enxada *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 59 (2): 103-16, 1984.

CHASE, R.L. & APPLEBY, A.P. Effects of intervals between application and tillage on glyphosate control of *Cyperus rotundus* L. *Weed Research*, Oxford, 19 (3): 207-11, 1979a.

CHASE, R.L. & APPLEBY, A.P. Effects of humidity and moisture stress on glyphosate control of *Cyperus rotundus* L. *Weed Research*, Oxford, 19 (4): 241-6, 1979b.

CORREA, M.P. *Dicionário das Plantas Nativas do Brasil* Rio de Janeiro, IBDF, 1975 vol. 6, 777 p.

CRISTOFOLETTI, F. & PAGHI, L.D. Avaliação do EPTC para o controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 16., Campo Grande, 1986 *Resumos* Campo Grande, SBHED, 1986 p. 48-9.

CRONQUIST, A. *An Integrated System of Classification of flowering Plants* New York, Columbia, Univ. Press, 1981, 1262 p.

CRUZ, R.G. & CARDENAS, J. Resumen de la investigación sobre control de coquito (*Cyperus rotundus* L.) en el Valle del Sinu, departamento de Córdoba, Colombia *Revista Comalfi*, Bogotá, 1 (1): 3-13, 1974.

- DAOU, N. & SAGHIR, A.R. Weeds and weed control in citrus orchards of the Southern Lebanese Coastal area *Arab Journal of Plant Protection*, 1 (1): 1-8 Apud *Weed Abstracts*, London, 33 (2-3): 62, 1984 (Resumo).
- DATTA, S.K. & LLAGAS, M.A. Weed problems and weed control in upland rice in tropical Asia In: AN OVERVIEW OF UPLAND RICE RESEARCH, Los Baños, Philipines, 1984 p. 321-4 Apud *Weed Abstracts*, London, 35 (2): 64, 1986 (Resumo).
- DEMETRIO, C.G.B. Transformação de dados. Efeito sobre a análise da variância Piracicaba, 1978 113p. (Dissertação de mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".)
- DEUBER, R. & FORSTER, R. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com aplicações sucessivas de EPTC, em cultura de feijão Bragança, Campinas, 33 (10): 97-108, 1974.
- DEUBER, R. & FORSTER, R. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com glyphosate *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 52: 183-90, 1977.
- DEUTSCH, A. *Cyperus rotundus* the world's worst weed and what's being done about it *World Farming*, Kansas City, 15 (3): 12-3, 1973.

- DOLL, J.D. El Coguito, Problema Tropical Bogota, Gráficas Carman Ltda, s.d. 9 p. (Informacion Técnica - Monsanto).
- DOLL, J.D.; PIEDRAHITA, W.; ARGEL, P. Capacidad germinativa de semillas de 32 especies de malezas *Revista Comalí*, Bogota, 3 (2): 82-93, 1976.
- DUKE, S.O. & HOAGLAND, R.E. Effects of glyphosate on metabolism of phenolic compounds In: GROSSBARD, E. & ATKINSON, D., ed. *The Herbicide Glyphosate* 1a. ed. Londres, Butterworths, 1985 cap. 6, p. 75 -91.
- DURIGAN, J.C. Eficácia e seletividade de herbicidas aplicados em pré-plantio incorporado e em pré-emergência, na cultura do milho (*Zea mays* L.) Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, julho, 1986a 17 p. (Relatório de Pesquisa).
- DURIGAN, J.C. Controle químico da tiririca, com aplicações de herbicidas em ppi, pré e pós emergência, na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, out., 1986b 11 p. (Relatório de Pesquisa).

DURIGAN, J.C. & PAGHI, I.D. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) com o herbicida EPTC, na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 16., Campo Grande, 1986 Resumos Campo Grande, SBHED, 1986 p.47.

DURIGAN, J.C. & PAGHI, I.D. Efeitos do controle das plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.), sobre os teores e quantidade total de nutrientes na planta, produção de toletes e de açúcar, na cultura de cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum* L. In: ANONIMO Epiam. Herbicida Seletivo Stauffer Produtos Químicos Ltda, 1987 p. 9-14.

ELMORE, C.D.; BROWN, M.A.; FLINT, E.P. Early interference between cotton (*Gossypium hirsutum*) and four weed species *Weed Science*, Champaign, 31 (6): 200-7, 1983.

FERREIRA, L.R.; SILVA, M.J.; CONDE, A.R. Avaliação da eficiência de EPTC e de glyphosate isolados e em combinação, no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em cebola transplantada In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 16., Campo Grande, 1986a Resumos Campo Grande, SBHED, 1986. P. 116-7.

FERREIRA, L.R.; SILVA, M.J.; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R.
 Avaliação da eficiência do EPTC no controle de tiririca
 (*Cyperus rotundus*) em três cultivares de alho In:
 CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS,
 16., Campo Grande, SBHED, 1986b ~~Resumos~~ Campo Grande,
 SBHED, 1986 p.120.

FERREIRA, L.R.; SILVA, M.J.; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R.
 Avaliação da eficiência de EPTC e de glyphosate
 isolados e em combinação no controle de tiririca
 (*Cyperus rotundus*) na cultura do alho In: CONGRESSO
 BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 16., Campo
 Grande, 1986c ~~Resumos~~ Campo Grande, SBHED, 1986
 p.120.

FIGUEIREDO, C.E.N.; BLANCO, H.G.; SANTOS, C.A.L. dos
 Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) por meio de
 doses agrícolas de herbicidas (nota prévia) In:
 SEMINARIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS,
 12., Ceará, 1978 ~~Resumo Técnico~~ Ceará, SBHED, 1978
 p. 84-5.

FORSTER, R. & DEUBER, R. Glyphosate empregado no plantio
 direto em solos infestados por tiririca In: SEMINARIO
 BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 10., Santa
 Maria, 1974 ~~Resumos~~ Santa Maria, SBHED, 1978 p.66-7.

FUENTES, C. & DOLL, J. Efecto de la humedad y de la textura del suelo en el crecimiento y desarrollo del coquito (*Cyperus rotundus* L.) *Revista conalfi*, Bogota, 3 (4): 257-75, 1976.

FUERST, E.P. Understanding the mode of action of the chloroacetamide and thiocarbamate herbicides *Weed Technology*, Champaign, 1 (3): 270-7, 1987.

GILL, H.S.; BHATIA, R.K.; SANDHU, K.S. Effect of glyphosate and 2,4-D on sprouting and growth of tubers of *Cyperus rotundus* L. *Journal of Research*, Ludhiana, 23 (2): 209-12, 1986 Apud *Weed Abstracts*, London, 36 (12): 418, 1987.

GLAZE, N.C. Cultural and mechanical manipulation of *Cyperus* spp *Weed Technology*, Champaign, 1 (1): 82-3, 1987.

GUHNE, K.-M. Tuber sprouting, development and control of *Cyperus rotundus* L. in relation to several ecological factors Alemanha, 1974 117 p. (Dissertação de Mestrado - Universitat Hohenheim) Apud *Weed Abstracts*, London, 25 (1): 25, 1976.

HAMILTON, K.C. Repeated foliar applications of MSMA on purple nutsedge *Weed Science*, Champaign, 19 (6): 675-77, 1971.

HAUSER, E.W. Development of purple nutsedge under field conditions Weeds, Champaign, 10 (4): 315-21, 1962.

HAUSER, E.W. Response of purple nutsedge to amitrole, 2,4-D and EPTC Weeds, Champaign, 11 (4): 251-2, 1963.

HOLN, L. Weed problems in developing countries Weed Science, Champaign, 17 (1): 113-8, 1969.

HOLSTUN Jr., J.T. Cultivation techniques in combination with chemical weed control in cotton Weeds, Champaign, 11 (3): 190-4, 1963.

HOLSTUN Jr., J.T.; WOOTEN Jr., O.B.; McWHORTER, C.G.; CROWE, G.B. Weed control practices, labor requirements and cost in cotton production Weeds, Champaign, 8 (2): 232-43, 1960.

HOROWITZ, M. Growth, tuber formation and spread of *Cyperus rotundus* L. from single tubers Weed Research, Oxford, 12 (4): 348-63, 1972a.

HOROWITZ, M. Effects of desiccation and submergence on the viability of rhizome fragments of bermuda grass and johnsongrass and tubers of nutsedge Journal of Agricultural Research, Bet Dagan, 22 (4): 215-20, 1972b.

- HOROWITZ, M. Competitive effects of *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense* and *Cyperus rotundus* on cotton and mustard *Experimental Agriculture*, New York, 9 (3): 263-73, 1973.
- HOROWITZ, M. & FRIEDMAN, T. Biological activity of subterranean residues of *Cynodon dactylon* L., *Sorghum halepense* L. and *Cyperus rotundus* L. *Weed Research*, Oxford, 11 (2): 88-93, 1971.
- JANGOARD, M.O.; SCKERL, M.M.; SCHIEFERSTEIN, H. The role of phenolics acids and abicisic acids in nutsedge tuber dormancy *Weed Science*, Champaign, 19 (1): 17-20, 1971.
- JAWORSKI, E.G. Mode of action of N-phosphonomethyl glycine inhibition of aromatic amino acid biosynthesis *Journal Agricultural Food Chemistry*, Easton, 20 (6): 1195-8, 1972.
- KEELEY, P.E. Interference and interaction of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus* with crops *Weed Technology*, Champaign, 1 (1): 74-81, 1987.
- KOGAN, M. A ecofisiologia da tiririca, sua competiçao e efeitos alelopáticos com cana-de-açúcar In: ANONIMO *Epiam. Herbicida Seletivo* Stauffer Produtos Químicos Ltda, 1987 p. 1-7.

KOGAN, M. & GONZALEZ, M.I. Yellow and purple nutsedge vegetative propagule production and the effect of MSMA and glyphosate In: WESTERN SOCIETY OF WEED SCIENCE, 32., 1979 Proceedings p. 87-92 Apud Weed Abstract, London, 29 (3): 230, 1980.

LEGUIZANON, E.S.; ALVAREZ, E.S.; LOMBARDO, A.P.; BERGMAN, R.; GRAVIOTO, R. Evaluación de glifosato aplicado en precosecha de trigo para el control de sorgo de alepo e cebollín *Malezas*, Argentina, 11 (3): 69-73, 1983 Apud Weed Abstracts, London, 34 (5): 92, 1985. (Resumo).

LORENZI, H. Plantas Daninhas e seu Controle na Cultura da Cana-de-açúcar Reunião Técnica Agronômica, COOPERSUCAR, 1983.

LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto In: TORRADO, P.V. & ALOISI, R.R., coord. Plantio Direto no Brasil Campinas, Fundação Cargil, 1984 p. 13-46.

NAGALHAES, A.C.N. Longevidade dos tubérculos de tiririca *Bragantia*, Campinas, 25: 55-8, 1966.

NAGALHAES, A.C.N. Fotossíntese In: FERRI, M.G., coord. *Fisiologia Vegetal* 1 2a. ed. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1985 cap. 3: 117-66.

- MANGOESOEKARJO, S. (Glyphosate trials on plantation in North Sumatra) In: SIMPOSIUM HERBISIDA ROUND UP, medan 12 p., 1979 Apud Weed Abstract, London, 31 (3): 90, 1982. (Resumo).
- MARTINS, P.R. Controle de *Cyperus rotundus* L., seletividade e produtividade da cana-soca com uso de Eptam 720 CE In: ANONIMO O Sistema Stauffer de Controle da Tiririca Stauffer Produtos Químicos Ltda, 1987 p.12-3.
- MARTINS, P.R.; PAGHI, I.D.; FLAITT, C.D.; FAVORETTO, C.R.S. Avaliação da eficiência e residual de diferentes doses do herbicida EPTC, no controle da tiririca, *Cyperus rotundus*, na cultura da cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*, cana-planta, em várias usinas do estado de S.P., Brasil In: ANONIMO Eptam Herbicida Seletivo Stauffer Produtos químicos Ltda, 1987 p.1-8.
- MEISSNER, R.; NEL, P.C.; SMITH, M.S. The residual effect of *Cyperus rotundus* on certain crops plants. *Adroplanias Pretoria*, 14 (3): 47-53, 1982.
- MINAMI, K. A densidade e a competição em hotaliças *Revista Atualidades Astronômicas*, S.P., p. 36, 1973.
- MONSANTO Round up. Manual Técnico S.P., Monsanto, 1980 6p.

MOOSAVI-MIA, H. & DORE, J. Factors affecting glyphosate activity in *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. and *Cyperus rotundus* L. 1. Effect of soil moisture *Weed Research*, Oxford, 19 (2): 137-43, 1979a.

MOOSAVI-MIA, H. & DORE, J. Factors affecting glyphosate activity in *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. and *Cyperus rotundus* L. 1. Effect of shade. *Weed Research*, Oxford, 19 (5): 321-7, 1979b.

OLIVEIRA, O.; ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, J.P. Efeito da tiririca (*Cyperus rotundus*) sobre a brotação da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) *APC, S.P.*, 7 (32): 44-8, 1984.

PATHAK, A.C.; AHMED, A.A.; BORKAKOTY, P.K. Chemical weed control in *Orientalis indica* *Pesticides*, Assam, 18 (7): 69-70, 1984 *Apud Weed Abstracts*, London, 34 (4): 73, 1985 (Resumo).

PEREIRA, W.; CRABTREE, G.; WILLIAM, R.D. Herbicide action on purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) *Weed Technology*, Champaign, 1 (1): 92-8, 1987.

PETERS, E.J.; GEBHARDT, H.R.; STRITZKE, J.F. Interrelations of row spacings, cultivations and herbicides for weed control in soybeans *Weeds*, Champaign, 13 (4): 285-9, 1965.

PINENTEL GOMES, F. A Estatística Moderna na Pesquisa Agropecuária 2a. ed. Piracicaba, POTAFOS, 1985 159 p.

PINENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental 12a. ed. Livraria Nobel S.A., 1987 467 p.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C.; BENEDETTI, N.J. Estudos de competição inter e intraespecífica envolvendo *Glycine max* (L.) Merrill e *Cyperus rotundus* L., em condições de casa-de-vegetação *Elania Daninha*, Campinas, 6 (2): 129-37, 1983.

PULVER, E.L. & ROMERO, M. Estudios sobre la absorción foliar y translocación de glifosato en *Cyperus rotundus* L. *Revista Comalfi*, Bogotá, 3 (2): 94-113, 1976.

PUREA, M. A preliminary investigation into economising the use of glyphosate by using urea as a synergist in the Cook Island *Alafua Agricultural Bulletin*, Rarotonga, 10 (1): 9-11, 1985 Apud *Weed Abstracts*, London, 35 (3): 104, 1986. (Resumo).

RINCON, D.J. & WARREN, G.F. Effect of five thiocarbamate herbicides on purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) *Weed Science*, Champaign, 26 (2): 127-31, 1978.

SAKHARON, J. & NAGARJAN, N. Relationship between moisture levels and viability of nutgrass tubers *The Madras Agricultural Journal*, Coimbatore, 50: 120-3, 1963.

- SCHERING Agrochemicals *Cyberal* (Benfuresate) Herbicide
Technical Information 3a. ed. Schering Agrochemicals,
mai, 1986 12 p.
- SENDOYA, F.G. & DOLL, J. Efecto de la sombra sobre el
crecimiento y desarrollo del coquito (*Cyperus rotundus*
L.) *Revista Comalí*, Bogotá, 3 (2): 114-23, 1976.
- SIRIWARDANA, G. & NISHIMOTO, R.K. Propagules of purple
nutsedge (*Cyperus rotundus*) in soil *Weed Technology*,
Champaign, 1 (3): 217-20, 1987.
- STOLLER, E.W. Effect of minimum soil temperature on
differential distribution of *Cyperus rotundus* and *C.
esculentus* in the United States *Weed Research*, Oxford,
13 (2): 209-17, 1973.
- STOLLER, E.W. & SWEET, R.D. Biology and life cycle of
purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C.
esculentus*) *Weed Technology*, Champaign, 1 (1): 66-73,
1987.
- SUWUNNAMECK, U. & PARKER, C. Control of *Cyperus rotundus*
with glyphosate: The influence of ammonium sulphate and
others additives *Weed Research*, Oxford, 15 (1): 13-9,
1975.

- TERRY, P.J. Efficacy of glyphosate for weed control in the tropics and sub-tropics In: GROSSBARD, E. & ATKINSON, D., ed. *The Herbicide Glyphosate* 1a. ed Londres, Butterworths, 1985 cap. 25, p. 375-401.
- TERRY, P.J. & NAGANBO, N.J.S. Herbicide screening trial against *Cyperus rotundus* East African Community Tropical Pesticides Research Institute, Arusha, 803: 1-8, 1972.
- THOMAS, P.E.L. Effects of desiccation and temperature on survival of *Cyperus esculentus* tubers and *Cynodon dactylon* rhizomes *Weed Research*, Oxford, 9 (1): 1-8, 1969.
- THULLEN, R.J. & KEELEY, P.E. Seed production and germination in *Cyperus esculentus* and *Cyperus rotundus* *Weed Science*, Champaign, 27 (5): 502-5, 1979.
- TOTH, J. & SMITH, L.W. *Cyperus rotundus* control with glyphosate In: ASIAN-PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 7., Sidney, 1979 Apud *Weed Abstracts*, London, 29: 366, 1980. (Resumo).
- TURNAIL, A.M. & JORDAN, T.N. Growth factors of yellow and purple nutsedge as affected by glyphosate, sulphosate and gluphosinate In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, 40., Saint Louis, 1985 *Proceedings* Saint Louis, 1985 p. 4-5 Apud *Weed Abstracts*, London, 36 (8): 287, 1987. (Resumo).

TURNER, D.J. Effects on glyphosate performance of formulation, additives and mixing with others herbicides In: GROSSBARD, E. & ATKINSON, D., ed. *The Herbicide Glyphosate* 1a. ed. Londres, Butterworths, 1985 cap. 15, p. 221-40.

UEKI, K. Studies on the control of nutsedge (*Cyperus rotundus*). On the germination of the tuber In: ASIAN-PACIFIC WEED CONTROL INTERCHANGE, 2., 1969 Proceedings Apud *Weed Abstracts*, London, 20 (2): 114, 1971.

VICTÓRIA FILHO, R. Herbicidas na cultura do feijão - *Phaseolus vulgaris* L.: controle, fitotoxicidade e persistência no solo, 1975 102 p. (Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

VITÓRIA FILHO, R.; NABAO, H.G.; PITELLI, R.D. Comportamento de diferentes doses de glyphosate no controle de *Cyperus rotundus* In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 12., fortaleza, 1978 *Resumo Técnico* Ceará, SBHEB, 1978 p. 92.

WARREN, G.F.; WILLIAM, R.D.; FISHER, ; SACCO, J.C.; LAMAR, R.V.; ALBERT, C.A. *Curso Intensivo de Controle de Ervas Daninhas* Universidade Federal de Viçosa, M.G., Brasil 1973 339 p.

- WAX, L.M. & PENDLETON, J.W. Effect of row spacing on weed control in soybeans *Weed Science*, Champaign, 16 (4): 462-5, 1968.
- WILLIAM, R.D. Purple nutsedge: tropical scourge *HortScience*, Virginia, 11 (4): 357-64, 1976.
- WILLIAM, R.D. & WARREN, G.F. Competition between purple nutsedge and vegetables *Weed Science*, Champaign, 26 (4): 317-23, 1975.
- WILLIAM, R.D.; WARREN, G.F.; GIORDANO, L.B. Seasonal activity of EPTC for *Cyperus rotundus* L. control in a tropical climate *Weed Research*, Oxford, 16 (3): 217-22, 1976.
- WILLIAMS, C.F.; CRABTREE, G.; MACK, H.J.; LAWS, W.D. Effect of spacing on weed competition in sweet corn, snap beans and onions *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Michigan, 98 (6): 526-9, 1973.
- WILLS, G.D. Description of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*) *Weed Technology*, Champaign, 1 (1): 2-9, 1987.
- ZANDSTRA, B.H. & NISHIMOTO, R.K. Movement and activity of glyphosate in purple nutsedge *Weed Science*, Champaign, 25 (3): 268-74, 1977.

ZANDSTRA, B.H.; TED, C.K.H.; NISHINOTO, R.K. Response of
purple nutsedge to repeated applications of glyphosate
Weed Science, Champaign, 22 (3): 230-2, 1974.