EFEITOS DE HERBICIDAS NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)

ELOISA MARIA RAMOS CARDOSO
Engenheira-Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. OSWALDO PEREIRA GODOY

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.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Março - 1984

Ao meu pai (in memoriam),
A minha mãe,
exemplos de dedicação e
dignidade

Ao Edson, meu esposo,
Ao Marcelo, Camila e
Grace, meus filhos,
pelo amor que nos une,
ofereço.

HOMENAGEM (IN MEMORIAM)

Ao lado do colega, amigo e mestre MILTON DE ALBUQUERQUE, exemplo de sabedoria, dignidade, lealdade e humildade iniciei minha carreira de pesquisadora, tendo os laços afetivos e profissionais fortalecidos ao longo dos últimos 10 anos de sua existência. Por tudo que representou na minha formação profissional, pela experiência transmitida, pela carreira dedicada às pesquisas com a cultura da mandioca, e fundamentalmente pela grande saudade deixada,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece as seguintes pessoas e instituições que tornaram possível a realização deste trabalho:

- Ao Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy, pela amizade, estímulo, entusiasmo e segura orientação no transcorrer do curso e na realização deste trabalho.

- Ao Prof. Dr. Roberto Simionato pela colaboração decidida nas análises estatísticas.

- Aos professores e colegas do Curso de Fitoecnia, pelo convívio e amizade.

- Aos funcionários do Departamento de Agricultura e Horticultura pela amizade e valiosa ajuda na condução do experimento.

- Ao meu esposo Edson, pelo esforço e participação constante, principalmente nos momentos mais difíceis.

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e em especial ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) pela oportunidade de aperfeiçoamento.

- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pelas facilidades concedidas.

.v.

- E a todos aqueles que direta ou indiretamente, colaboraram para que meu objetivo fosse alcançado.

INDICE

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.) e seu controle. .	4
2.2. Período crítico de competição das plantas dani nhas	11
2.3. Efeitos dos herbicidas aplicados na cultura da mandioca	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Delineamento experimental	23
3.2. Características dos herbicidas usados	23
3.2.1. Glifosato	23
3.2.2. Alaclor	25
3.2.3. Diuron	26
3.3. Doses e aplicações dos herbicidas	27
3.4. Cultivar e material de plantio	28
3.5. Instalação e condução do experimento	29
3.5.1. Preparo do solo e plantio	29
3.5.2. Tratos culturais e colheita	30
3.6. Dados coletados	31
3.6.1. População inicial e final das plantas .	31
3.6.2. Levantamento das plantas daninhas	32
3.6.3. Altura das plantas	32
3.6.4. Diâmetro da copa das plantas	33

3.6.5. Peso das raízes e da parte aérea das plantas	33
3.6.6. Índice de colheita	33
3.6.7. Determinação do teor de amido das raízes	34
3.6.8. Análise estatística	34
3.6.9. Estimativas dos custos operacionais e rendas líquidas	36
4. RESULTADOS	37
4.1. Controle das plantas daninhas	37
4.2. Altura das plantas	43
4.3. Diâmetro da copa	46
4.4. Produção de raízes	53
4.5. Produção da parte aérea	54
4.6. Índice de colheita	55
4.7. Teor de amido nas raízes	56
4.8. Estimativas dos custos operacionais e rendas líquidas	57
5. DISCUSSÃO	68
5.1. Controle das plantas daninhas	68
5.2. Altura e diâmetro das plantas	76
5.3. Produção de raízes e teor de amido	80
5.4. Produção da parte aérea e índice de colheita	84
5.5. Estimativas dos custos operacionais e rendas líquidas	85

6. CONCLUSÕES	89
7. LITERATURA CITADA	92

EFEITOS DE HERBICIDAS NA CULTURA DA
MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Autor: ELOISA MARIA RAMOS CARDOSO

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida na área do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de julho/82 a julho/83, com o objetivo de se estudar os efeitos dos herbicidas no controle das plantas daninhas principalmente da tiririca (*Cyperus rotundus* L.), no crescimento e no rendimento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

O delineamento experimental adotado foi um fatorial 4 x 2 distribuído em blocos casualizados com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: 1. testemunha com capina; 2. diuron (2,00 kg/ha); 3. alaclor (2,40 kg/ha); 4. diuron + alaclor (1,20 kg/ha + 1,20 kg/ha); 5. glifosato (1,92 kg/ha) + capina com enxada; 6. glifosato + diuron (1,92 kg/ha + 2,00 kg/ha); 7. glifosato + alaclor

(1,92 kg/ha + 2,40 kg/ha); 8. glifosato + diuron + alaclor (1,92 kg/ha + 1,20 kg/ha + 1,20 kg/ha).

Os tratamentos foram avaliados através da contagem de tubérculos e rizomas de tiririca, e de outras plantas daninhas presentes, 30, 45 e 55 dias após a aplicação dos herbicidas de pós-plantio. Foram determinados também, a altura e diâmetro da copa das plantas, produção de raízes e parte aérea por hectare, teor de amido nas raízes e índice de colheita. As análises e interpretações dos resultados obtidos permitiram as seguintes principais conclusões:

1. A utilização de 1,92 kg/ha de glifosato em pré-plantio, seguida de capina com enxada ou do alaclor (2,40 kg/ha) ou do diuron (2,00 kg/ha) em pós-plantio da mandioca revelou-se eficiente no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.).
2. Para o controle das plantas daninhas, os tratamentos glifosato + diuron (1,92 kg/ha + 2,00 kg/ha) e o glifosato + diuron + alaclor (1,92 kg/ha + 1,20 kg/ha + 1,20 kg/ha) necessitaram de uma capina complementar com enxada. Os demais tratamentos herbicidas foram complementados com duas a três capinas com enxada.
3. O alaclor aplicado na dose de 2,40 kg/ha reduziu a altura das plantas de mandioca, produção da parte aérea e produção de raízes.
4. Não foram significativas as diferenças entre tratamentos

para produção de raízes. Entretanto, nas análises econômicas realizadas com as médias de produção, o tratamento herbicida de custo mais elevado foi o glifosato + alaclor (1,92 kg/ha + 2,40 kg/ha). Sendo os tratamentos glifosato + diuron (1,92 kg/ha + 2,00 kg/ha) e diuron (2,00 kg/ha) os que permitiram a obtenção de maiores rendas líquidas, respectivamente 13,0% e 11,0% superiores ao tratamento Capina com enxada.

HERBICIDES EFFECTS IN CASSAVA CULTURE

(*Manihot esculenta* Crantz)

Author: ELOISA MARIA RAMOS CARDOSO

Adviser: Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy

SUMMARY

This research was carried out in Agriculture and Horticulture Department field, College of Agriculture "Luiz de Queiroz", Piracicaba, University of State of São Paulo, 1982 July to 1983 July; the objective was to study the herbicides effects on weed control, chiefly purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in cassava growth and yield (*Manihot esculenta* Crantz).

It was utilized experimental design with 4 x 2 factorial distributed in randomized blocks with eight treatments and four replications. The treatments utilized were: 1. control with hoeing; 2. diuron (2.00 kg/ha); 3. alachlor (2.40 kg/ha); 4. diuron + alachlor (1.20 kg/ha + 1.20 kg/ha); 5. glyphosate (1.92 kg/ha) with hoeing; 6. glyphosate + diuron (1.92 kg/ha + 2.00 kg/ha); 7. glyphosate + alachlor (1.92 kg/ha + 2.40 kg/ha); 8. glyphosate + diuron + alachlor (1.92 kg/ha + 1.20 kg/ha + 1.20 kg/ha).

The treatments were analysed by bulbs and rhizome indices of purple nutsedge, and weed aerial parts 30, 45 and 55 days after herbicides application, post-plantation. It was also determined the plant height and plant diameter, root production and aerial part for hectare, root starch content and harvest indices. By analyses and interpretations, it was concluded:

1. Utilization of 1.92 kg/ha of glyphosate in pre plantation followed by hoeing or alachlor (2.40 kg/ha) or diuron (2.00 kg/ha) in post plantation of cassava proved to be efficient in purple nutsedge control (*Cyperus rotundus* L.).
2. The weed control, with treatments glyphosate + diuron (1.92 kg/ha + 2.00 kg/ha) and glyphosate + diuron + alachlor (1.92 kg/ha + 1.20 kg/ha + 1.20 kg/ha) it was necessary a pruning with hoe. In the other treatments it was utilized two to three prunings with hoe.
3. Alachlor application in 2.40 kg/ha decreased the cassava plant height, aerial part and root yield.
4. The difference between treatments to root yield were not significative. However the economics analyses made with the yield average, the more expensive herbicide treatment was glyphosate + alachlor (1.92 kg/ha + 2.40 kg/ha). Being the treatments glyphosate + diuron (1.92 kg/ha + 2.00 kg/ha) and diuron (2.00 kg/ha) the ones which

produced the highest net incomes, respectively 13.0% and 11.0% higher than the hoeing treatment.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma das mais importantes fontes de calorias das regiões tropicais, constituindo-se em alimento básico para aproximadamente 200 milhões de pessoas (CONCEIÇÃO, 1979). Cerca de 80 países cultivam a mandioca, entretanto, 2/3 da produção mundial provêm de cinco países, destacando-se o Brasil como maior produtor. Em todas as regiões brasileiras ela é tradicionalmente cultivada, porém, cada região contribuindo em proporções variáveis em relação ao total produzido, de acordo com a importância sócio-econômica que apresenta a nível regional.

No Brasil, além da aplicação direta na alimentação humana e animal, a mandioca assume importância como matéria-prima a partir de amidos naturais e modificados na fabricação de vários produtos industrializados, destacando-se

o álcool etílico. Atualmente, com a gradativa retirada do subsídio ao trigo e a possibilidade de adição de amidos à farinha de trigo na panificação, aumentam as perspectivas de a mandioca vir a participar desse mercado, tecnicamente viável e com a vantagem do maior aproveitamento de uma cultura tipicamente nacional.

Apesar de grande produtor, o rendimento médio brasileiro da ordem de 12 toneladas de raízes por hectare é baixo, muito aquém do seu potencial genético de produção, mostrando a necessidade da adoção de técnicas agronômicas eficientes que permitam ao produtor elevar os rendimentos, com baixos custos de produção.

Dentre as principais causas apontadas como limitantes à produção, a matocompetição merece destaque, principalmente quando as plantas daninhas competem com a mandioca, na fase inicial do crescimento. No Brasil, é comum em algumas regiões, o agricultor não fazer o controle adequado ao mato, provavelmente por falta de conhecimento da importância que essa prática agrícola representa para a mandiocultura.

As plantas daninhas, por não terem passado em geral por um processo de melhoramento, apresentam rusticidade que lhes confere maior vigor vegetativo e reprodutivo. Algumas espécies mais agressivas são dotadas de maior eficiência na competição pelos fatores de crescimento, como é o exem

planta da tiririca (*Cyperus rotundus* L.), planta perene, considerada das mais nocivas nas regiões tropicais que, devido sua alta capacidade reprodutiva, multiplicando-se por semente e principalmente através de rizomas e tubérculos, é facilmente disseminada, dificultando sua erradicação das áreas infestadas.

O controle das plantas daninhas através de capinas manuais e mecanizadas, além de exigir grande disponibilidade de mão-de-obra, pode ainda causar ferimentos nas raízes da mandioca, expondo-as à penetração de patógenos. Outro aspecto a considerar, é que as áreas infestadas por essa ciperácea, exigem capinas mais frequentes e nem sempre com resultados satisfatórios, além de elevar os custos de produção.

Considerando-se esses aspectos, o método de cultivo recomendado para grandes áreas, onde essa espécie constitui problema, seria o controle químico com herbicidas.

Em decorrência dos reduzidos trabalhos desenvolvidos no País sobre controle químico de plantas daninhas na cultura da mandioca, especialmente em áreas infestadas com tiririca, foi conduzido o presente trabalho de pesquisa, com o objetivo de analisar em condições de campo, os efeitos de herbicidas no controle do mato e no crescimento e rendimentos das plantas de mandioca.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e seu controle

A tiririca (*Cyperus rotundus* L.) é planta perene que se encontra presente em todas as regiões tropicais. É considerada uma das dez principais plantas daninhas do mundo, pois seu rápido crescimento e forma de multiplicação lhe confere vantagens competitivas sobre as plantas cultivadas acarretando sérios prejuízos à agricultura.

No caso da mandioca, resultados preliminares obtidos pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical na Colômbia (CIAT, 1980) mostraram que as perdas no rendimento de raízes devido à presença da tiririca chegou a 29,0%. Entretanto, pesquisas mais recentes, indicam que a mandioca é mais tolerante à presença dessa planta daninha que outras culturas, ocasionando menores prejuízos.

O controle da tiririca pelos métodos tradicionais, tem sido dificultado devido a alta capacidade reprodutiva que essa planta possui, multiplicando-se principalmente através de rizomas e tubérculos, favorecendo sua rápida reinfestação em curto espaço de tempo. Outro aspecto negativo dessa espécie é a eliminação de substâncias que podem inibir o crescimento de plantas cultivadas.

Foi estudado experimentalmente no CIAT (1981), o efeito alelopático da tiririca sobre a mandioca, através de um ensaio no qual esta foi plantada em vasos bem regados e fertilizados, que receberam 100 g de tubérculos macerados de tiririca misturado com o solo anteriormente ao plantio, permitindo que a mandioca crescesse livre da competição por luz, água e nutrientes, mas exposta ao efeito alelopático dessa ciperácea. Como conclusão do trabalho, foi mostrado que o crescimento da parte aérea da mandioca foi significativamente reduzido, porém o da raiz foi pouco afetado.

DOLL (s/d) cita que há vários trabalhos que mostram que não é somente devido a competição por luz, água e nutrientes a causa da grande habilidade competitiva da tiririca, mas também devido a produção de substâncias que inibem o crescimento e desenvolvimento de plantas como o sorgo e a soja. Esse mesmo autor, comenta que o plantio de 1 hectare com tubérculos de tiririca, espaçados de 30 cm, em apenas três meses produzirá 7.625.000 plantas e 11.050.000

de tubérculos e bulbos basais, evidenciando a agressividade que essa planta apresenta.

Um trabalho de pesquisa que revela a resistência do tubérculo de tiririca foi realizado por CRUZ e CARDENAS (1974) na Colômbia, que procuraram conhecer o efeito da água e do sol sobre a viabilidade dos tubérculos, colocando 700 tubérculos imersos em água e 700 expostos ao sol, sem adição de água, por períodos de 0 e 6 horas e 1, 7, 14, 21 e 28 dias. Após cada período de exposição em água e ao sol, foram retirados 100 tubérculos de cada tratamento e semeados em areia dando condições de umidade satisfatórias para germinarem. Como resultados, os autores citam que os tubérculos imersos em água conservaram sua viabilidade, uma vez que mesmo imersos por 28 dias, tiveram uma brotação de 94% e produziram maior número de plantas. Já nos tubérculos expostos ao sol, a porcentagem de emergência diminuiu a medida que o período de exposição foi maior, sendo observado que, em apenas 7 dias de exposição ao sol, a emergência reduziu de 92 a 26% e aos 14 dias foi nula.

Pesquisas recentes com o herbicida glifosato para controlar a tiririca, têm mostrado resultados satisfatôrios. ZANDSTRA (1974), no Havaí, conduziu trabalho em casa de vegetação e no campo, para conhecer a eficiência do controle do herbicida glifosato sobre a tiririca. Em casa de vegetação foi usada a dose de 4,0 kg/ha, aplicada 2, 3 e 4

semanas após o plantio da tiririca, posteriormente, os tubérculos e bulbos basais foram coletados e colocados para germinar. Em condições de campo, a tiririca foi tratada com 2,0 e 4,0 kg/ha de glifosato, numa primeira fase do experimento, em três aplicações sucessivas com intervalos de 4 semanas. Feita a 3ª aplicação, o terreno foi deixado por três meses sem nenhum tratamento, para em seguida ser revolvido a 15 cm de profundidade, e deixado por mais três meses para a tiririca desenvolver-se. Numa segunda fase do experimento, foram feitas duas aplicações sucessivas, com intervalos de seis semanas. Concluídas essas duas fases, os tubérculos foram coletados e colocados para germinar. Em casa de vegetação, os resultados evidenciaram uma redução do peso das folhas verdes, do número de brotos produzidos dos tubérculos originais, como também redução do número de tubérculos e bulbos basais novos. Em condições de campo, foi verificado que em adição à destruição da parte aérea e redução da população de plantas, as aplicações sucessivas de glifosato reduziram a produção de tubérculos em 92,0%.

O comportamento do glifosato no controle da tiririca foi estudado por DOLL e PIEDRAHITA (1974), em solos aluviais da Colômbia, com alta infestação dessa espécie. As doses usadas em kg i.a/ha foram 2,0 fracionada em 1,0 + 1,0 com intervalos de 15 dias, e 1,0; 2,0 e 4,0 sem fracionamento. Os resultados mostraram que a aplicação de 1,0 kg/ha exerceu controle satisfatório até 60 dias, não tendo sido en

contrada vantagens na aplicação fracionada. As doses maiores (2,0 e 4,0 kg/ha) apresentaram controle inicial superior a menor dose, porém, após 45 dias da aplicação os resultados se igualaram aos demais tratamentos.

FORSTER e DEUBER (1974), em Campinas, SP, avaliaram o comportamento do glifosato aplicado logo após o plantio do feijão cv. Carioca, em área com infestação de tiririca. Além do glifosato nas doses de 1,4 e 2,4 kg/ha, foram usados como tratamentos comparativos paraquat a 0,4 kg/ha e as testemunhas com capina manual do feijão e sem capina. A avaliação feita após a colheita do feijão, ou seja, 114 dias após a aplicação dos herbicidas, mostrou um controle eficiente da tiririca pelo glifosato nas duas doses usadas. As médias de plantas de tiririca, encontradas durante a avaliação nas parcelas que receberam glifosato foram 3,0 e 0,0 respectivamente, para a menor e maior dose, 222 plantas no tratamento com paraquat e 134 plantas na testemunha capinada. Os autores concluem sobre a viabilidade do uso do glifosato como herbicida eficaz no método de plantio direto para controlar de imediato as plantas anuais, e a longo prazo, as infestantes perenes.

PULVER e ROMERO (1976), constataram através de pesquisas desenvolvidas na Colômbia, que há uma redução na absorção do glifosato pelas plantas de tiririca, quando ocorrem chuvas nas primeiras 6 horas após a aplicação de 1,5

kg/ha ou ainda 2 horas após a aplicação de 3 kg/ha, quando a tiririca encontra-se em fase de crescimento vegetativo, enquanto que nas plantas em floração, a absorção do glifosato, se dá em um período maior. O glifosato nas doses estudadas é translocado da folhagem para os tubérculos subterrâneos mais rapidamente em plantas que se encontram em florescimento do que na fase de crescimento vegetativo. Essas diferenças de translocação entre plantas jovens e adultas podem ocorrer porque em plantas em florescimento ocorre muito pouco crescimento vegetativo, ocorrendo uma maior translocação de produtos sintetizados, até os tubérculos em desenvolvimento.

DEUBER e FORSTER (1977), em Campinas, SP, estudaram a redução da população de tiririca em condições de campo e em casa de vegetação após duas aplicações de glifosato feitas em intervalos aproximados de 9,5 e 8 meses respectivamente. Em condições de campo, as doses aplicadas de i. a./ha foram: 0,00; 0,48; 0,96 e 1,44 kg, enquanto que em casa de vegetação foram usadas 0,00; 0,72; 1,44 e 2,16 kg/ha. Nas duas condições estudadas, a dose mais alta mostrou-se eficiente no controle da população de plantas presentes e no número de tubérculos de tiririca. Observaram ainda em casa de vegetação, que após a segunda aplicação ocorreu uma redução no crescimento e no número inicial de tubérculos quando a dose do herbicida foi elevada.

VICTORIA FILHO *et alii* (1980), em Jaboticabal, São Paulo, estudaram diferentes doses do herbicida glifosato no controle da tiririca. As doses usadas foram: 0,36; 0,72; 1,08; 1,44; 2,07 e 4,14 kg i.a/ha em três aplicações realizadas com intervalos de 6 e 3 meses respectivamente para a segunda e terceira aplicações. As avaliações dos tratamentos, feitas através de contagens do número de plantas tratadas quinzenalmente a partir do 15º dia da primeira aplicação, mostraram que aos 30 dias os tratamentos com doses acima de 1,08 kg/ha foram os mais eficientes, não diferindo estatisticamente entre si e que a população da tiririca decresceu até 60 dias em todos os tratamentos usados na primeira aplicação. Os autores relatam que a erradicação dessa espécie não foi possível, mesmo após a terceira aplicação no mesmo local de 4,14 kg de glifosato.

COSTA *et alii* (1981), em Piracicaba, SP, realizaram pesquisa para controle da tiririca na cultura do cafeeiro. O herbicida Roundup (glifosato nas doses de 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 l/ha, nas quais se adicionou sulfato de amônio na proporção de 5,0 kg/ha), foi aplicado quando a tiririca se encontrava na fase inicial de florescimento. Para a avaliação dos tratamentos foi realizado teste de emergência em substrato de areia com tubérculos coletados 20 dias após a aplicação do herbicida. Os resultados do teste mostraram através de contagens semanais do número de plantas emergidas que o tratamento 4,0 l/ha de Roundup apresentou número bas-

tante reduzido de brotações, e que estas aumentavam a medida que as doses eram reduzidas. Os resultados revelaram ainda que a tiririca pode ser controlada com eficiência com a aplicação de 2,0 l de Roundup mais 5,0 kg de sulfato de amônio por hectare.

2.2. Período crítico de competição das plantas daninhas

O conhecimento do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura é um dos fatores importantes para o êxito de um programa para controle do mato. A maioria dos pesquisadores concorda que essa prática deve ocorrer quando as plantas encontram-se no início do desenvolvimento, por serem mais suscetíveis aos fatores de competição como luz, água e nutrientes. Para *PACHECO et alii* (1974), na Costa Rica, a competição das plantas daninhas com a mandioca nos primeiros três meses, período de maior concorrência pelos fatores de competição, reduz sensivelmente o rendimento da cultura. Também *ONOCHIE* (1975), na Nigéria, observou que a maior competição das plantas daninhas com a mandioca ocorre nos primeiros três meses após o plantio, sendo o controle realizado durante esse período tão efetivo no aumento de produção de raízes quanto o controle feito durante todo o ciclo da mandioca.

DOLL e PIEDRAHITA (1976) na Colômbia, procu-

rando conhecer o período crítico em que a mandioca é mais seriamente afetada pela competição das plantas daninhas em área com predominância de tiririca (*Cyperus rotundus* L.); caminhadora (*Kottboellia exaltata* L.f.); capim massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.); corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), concluíram que esse período inicia-se 15 a 30 dias após o plantio, e vai até a formação total da folhagem ocorrida nas condições estudadas aos 120 dias. Observaram ainda, que a falta de controle do mato nos primeiros 60 dias pode reduzir em 50,0% aproximadamente o rendimento de raízes.

Para conhecer a melhor época de eliminar as plantas daninhas e o período crítico de competição à mandioca, VALLES (1977), realizou um experimento em Tarapoto, Peru, com 12 tratamentos, sendo seis com plantas daninhas e seis sem plantas daninhas por períodos de 15 a 330 dias. Os mais altos rendimentos foram obtidos quando a mandioca foi mantida completamente livre do mato. O período crítico de competição foi encontrado entre 45 e 60 dias após o plantio, mostrando a necessidade de se recomendar para a cultura herbicidas cujos efeitos residuais cheguem até 60 dias.

2.3. Efeitos dos herbicidas aplicados na cultura da mandioca

São poucos os trabalhos de pesquisa desenvol-

vidos com herbicidas em mandioca. Entretanto, alguns estudos recentes e com maior frequência na última década, realizados no Brasil e em outros países tropicais, mostram resultados favoráveis a essa prática.

COELHO e CORREA (1970), em Sete Lagoas, Minas Gerais, conduziram um experimento com os herbicidas Karmex (2,0 kg i.a/ha); Lorox (2,0 kg i.a/ha); Patoran (3,0 kg i.a/ha) e Tenoran (3,0 kg i.a/ha), aplicados em pré-emergência da mandioca, cujos resultados mostraram que os tratamentos com Karmex, Lorox e Patoran controlaram as plantas daninhas presentes na área até 70 dias, evitando duas capinas manuais.

Após estudos desenvolvidos com herbicidas no Pará, Brasil, ALBUQUERQUE (1971) relatou que o Karmex mostrou-se um produto eficiente no controle das plantas daninhas em mandioca. Não recomendou o uso de produtos a base de triazinas e Ordran por não terem mostrado um bom controle das plantas daninhas, além das plantas de mandioca apresentarem sintomas de fitotoxicidade.

SANTOS *et alii* (1973), em São Paulo, conduziram dois ensaios em solo com alto teor de argila, para avaliar o comportamento do herbicida karbutilate na cultura da mandioca, aplicado em pré-plantio incorporado e em pré-emergência. No 1º ensaio, os herbicidas trifluralin (1,0 e 2,0 kg/ha) e trifluralin + diuron (1,00 e 2,00 kg/ha), foram usados como herbicidas comparativos para as aplicações em pré-

-plantio incorporado e diuron (2,0 e 2,5 kg/ha) e fluometuron (2,0 e 2,5 kg/ha) para as aplicações em pré-emergência. Nos dois ensaios o karbutilate foi usado em baixas doses (1,0 e 2,0 kg/ha). Os resultados mostraram através da contagem de plantas daninhas realizada 30 dias após as aplicações, que os melhores tratamentos no primeiro ensaio foram trifluralin + diuron com porcentagem de controle acima de 96,0%, enquanto que para o segundo ensaio, o karbutilate apresentou excelente controle sobre todas as espécies presentes. O diuron foi eficiente no controle da poaia branca (*Richardia brasiliensis* (Moq.) Gomez), principalmente nas parcelas que receberam 2,5 kg/ha. Com relação as demais plantas daninhas, o controle foi inferior a 70,0%, com exceção do capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch) que foi de 76,0%.

PACHECO *et alii* (1974), na Costa Rica, relataram pesquisa na qual entre nove herbicidas pré-emergentes testados no cultivo da mandioca, nas doses de 1,5 e 3,0 kg i.a/ha, a atrazina, o diuron, a ametrina e o metobromuron na dose de 3,0 kg/ha, controlaram respectivamente 94,0, 86,0, 81,0 e 76,0% das plantas daninhas presentes na área. Ametrina a 1,5 kg/ha e metobromuron, linuron e diuron a 3,0 kg/ha elevaram os rendimentos de raízes na ordem de 19,0, 17,0, 10,0 e 2,0%, respectivamente em relação a testemunha capinada.

DOLL e PIEDRAHITA (1974), na Colômbia, avaliaram a seletividade de 26 herbicidas no cultivo da mandioca, sendo 21 de pré-emergência aplicados antes e depois do plantio e cinco de pré-plantio incorporado. As doses usadas foram as recomendadas para cada produto para solos pesados como também o dobro e o quádruplo destas. A avaliação para índices de danos feita a partir de 30 dias do plantio, indicou que os herbicidas diuron e alaclor entre outros, apresentaram alta seletividade para a mandioca. Também não foi encontrada diferença na aplicação feita antes ou após o plantio para os herbicidas pré-emergentes.

Em um ensaio realizado em Bogotá, Colômbia, CARMONA (1976), estudou os herbicidas pré-emergentes diuron (1,0 kg/ha), alaclor (2,0 kg/ha), paraquat (3,0 l/ha) aplicados em misturas e constituindo os seguintes tratamentos: 1. diuron + alaclor no plantio + paraquat aplicado após 6 dias; 2. diuron + paraquat no plantio; 3. diuron + alaclor + paraquat aplicado 6 dias após o plantio. O melhor controle da população daninha presente foi obtido pela mistura de diuron + alaclor aplicada no plantio, mais o paraquat aplicado após 6 dias, que reduziu consideravelmente a população de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.).

Kassasian (1968) citado por VENTORIN (1978), em estudo de competição de herbicidas verificou que o diuron

foi um dos mais promissores e econômicos no controle de plantas daninhas em mandioca, principalmente pelo longo efeito residual no solo. Também segundo VENTORIN (1978), Alvarado e Hurtado (1970), na Colômbia, pesquisando diuron, fluometuron, linuron, atrazina, DNBP, concluíram que os herbicidas diuron e fluometuron mostraram-se os mais eficientes no controle do mato.

Resultados altamente satisfatórios durante 14 semanas, foram conseguidos por DELGADO (1978), em Zulía, Venezuela com a aplicação de 1,5 kg/ha de diuron em áreas infestada com corda-de-viola (*Ipomoea* sp.); capim massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.); caruru (*Amaranthus retroflexus* L.); tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e beldroega (*Portulaca oleracea* L.) entre outras espécies.

CARVALHO *et alii* (1979), pesquisando na Bahia, Brasil, herbicidas seletivos e doses econômicas para a mandioca, testaram os seguintes tratamentos e doses em kg i.a/ha: diuron (1,0; 2,0 e 3,0); alaclor (2,0; 4,0 e 6,0); fluometuron (1,5; 3,0 e 4,5) e as misturas diuron + alaclor (1,0 + 1,5) e alaclor + fluometuron (1,5 + 2,0). Os resultados revelaram que o alaclor apresentou baixo efeito residual no solo quando aplicado isoladamente; entretanto, quando associado com o diuron (1,5 + 1,0 kg/ha) foi juntamente com fluometuron (3,0 kg/ha), diuron (1,0 kg/ha), alaclor + fluo-

meturon (1,5 + 2,0 kg/ha) e fluometuron (1,5 kg/ha), os tratamentos que apresentaram maior controle das plantas daninhas e maior persistência no solo, permitindo uma redução de duas capinas manuais no ciclo da mandioca. Informam ainda, que nas condições estudadas ficou evidenciado que a aplicação de 3,0 kg/ha de diuron causou elevada fitotoxicidade à cultura da mandioca, tendo os autores atribuído isso à textura argilosa do solo com elevados teores de matéria orgânica.

SILVA *et alii* (1979), avaliaram em Ponte Nova, Minas Gerais, o comportamento dos herbicidas diuron, linuron, cotoran, surflan, 2,4-D e devrinol; a combinação destes com o diuron, como também diuron + ametrina. As doses dos produtos expressas em i.a./ha, foram 3,0 kg, quando aplicados isoladamente, à exceção de 2,4-D que foi usado na concentração de 2,0 l/ha. Nos tratamentos aplicados em misturas foram usados 50,0% das dosagens aplicadas para cada produto, quando testados isoladamente. Todos os tratamentos estudados tiveram um certo controle sobre as plantas daninhas presentes na área experimental, sem causar injúrias à cultura, porém, o melhor controle do mato foi obtido com os tratamentos surflan, diuron + devrinol incorporado, diuron + 2,4-D, diuron + cotoran e cotoran. Dentre os tratamentos que produziram maior produção de ramas de mandioca estava o diuron.

ALCÂNTARA e LIMA (1980) conduziram um ensaio

em Felixlândia, Minas Gerais, em solo argiloso com 1,74% de matéria orgânica, para determinarem doses econômicas e eficiência de vários herbicidas aplicados na pré-emergência da mandioca. Os tratamentos testados com suas respectivas doses de l.a/ha foram: alaclor (2,4; 2,64; 2,88 kg), diuron (2,0; 2,4; 2,8 kg), linuron (1,75; 2,0; 2,25 kg), metribuzin (0,21; 0,35; 0,49 kg); fluometuron (2,0; 2,4 e 2,8 kg) e as misturas alaclor + diuron (1,2 + 0,8); (1,32 + 1,0) e (1,44 + 1,2); alaclor + linuron (1,2 + 0,875); (1,32 + 1,2) e (1,44 + 1,4). Os resultados evidenciaram que todos os tratamentos foram eficientes nas doses mínimas aplicadas, com exceção do metribuzin que aos 60 dias só foi eficiente na dose de 0,49 kg/ha. Os tratamentos com diuron, linuron e alaclor + diuron em todas as doses mostraram-se eficientes para controlar guanxuma (*Sida* spp.) aos 90 dias; também o metribuzin a 0,35 kg/ha controlou essa espécie.

QUINONES (1982), em Barinas, Venezuela, testou vários herbicidas comerciais e experimentais aplicados em pós-plantio da mandioca, entre eles, fluometuron (4,0 kg/ha); diuron (2,4 kg/ha); alaclor (2,5 kg/ha) e a mistura diuron + alaclor (1,2 + 1,3). Os produtos em estudo foram comparados com os tratamentos sem aplicação de herbicida e capinado manualmente (testemunhas). As plantas daninhas mais frequentes na área experimental foram: caminhadora (*Rottboellia exaltata* L.f.); capim arroz (*Echinochloa colonum* (L.) Link); caruru (*Amaranthus* spp.); capim massambarã (*Sorghum*

halepense (L.) Pers.). A análise dos resultados encontrados mostraram, que o fluometuron controlou 82,0% das espécies dicotiledôneas e 52,0% das monocotiledôneas e produziu 30.246 kg/ha de raízes frescas, enquanto que a testemunha (sem herbicida) alcançou um rendimento de apenas 19.433 kg/ha.

RODRIGUES (1982) em Maracay, Venezuela, conduziu por dois anos, quatro experimentos para determinar a eficiência de vários herbicidas no controle das plantas daninhas, como também suas seletividades sobre o cultivo da mandioca, quando aplicados em solos franco-argilosos e franco-arenosos e em presença das seguintes espécies de plantas daninhas: caruru (*Amaranthus* spp.); tiririca (*Cyperus rotundus* L.); capim colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.); capim massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.); caminhadora (*Rottboellia exaltata* L.f.) e capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.). Dentre os resultados obtidos, o autor cita que o tratamento com diuron na dose de 1,2 kg/ha não causou injúria ao cultivo, entretanto, quando esta foi duplicada ou misturada com o alaclor (1,29 kg/ha) causou severos danos à mandioca. A mistura de diuron + alaclor controlou satisfatoriamente um grande número de plantas daninhas, porém não foi eficiente no controle de caminhadora (*Rottboellia exaltata* L.f.).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa foi conduzido em área do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP, localizada a 500 m de Altitude, 22°42' de Latitude Sul e 47°38' de Longitude Oeste. O solo do local é classificado a nível de grande grupo como Terra Roxa Estruturada, cujas características químicas são mostradas na Tabela 1.

Uma análise prévia da área experimental quanto à infestação de plantas daninhas, revelou que havia uma predominância da planta perene tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e secundariamente, grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers).

Tabela 1. Análise química do solo onde foi instalado o experimento.

pH	M.O. %	e.mg/100 ml TFSA			e.mg/100 ml TFSA	
		Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K	P
5,4	1,32	0,16	4,48	1,12	0,37	0,19

Análise realizada no Laboratório de Solos do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Desse modo, foi previsto um tratamento herbicida de pré-plantio da mandioca com glifosato, visando o controle específico dessas espécies. Assim, herbicidas residuais de pós-plantio foram utilizados com e sem o tratamento glifosato.

A parte experimental de campo foi desenvolvida por um período aproximado de 12 meses, tendo sido iniciada em 23.07.82 e concluída em 18.07.83. Os dados de radiação média global, insolação média, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperaturas médias referentes a esse período, são apresentados em décadas na Tabela 2. Os dados foram fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Tabela 2. Radiação média global, insolação média, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperaturas médias em década, ocorridas na fase experimental de campo.

Período	Radiação global (cal/cm ² /dia)	Insolação (hor./dec.)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Temperaturas médias (°C)
1982					
julho					
21 a 30	486,2	8,3	2,8	71,6	17,9
agosto					
1 a 10	376,6	5,2	13,3	80,1	18,1
11 a 20	486,2	7,2	6,9	73,8	18,9
21 a 31	475,6	6,7	24,5	71,9	21,4
setembro					
1 a 10	604,0	8,7	1,4	71,8	19,9
11 a 20	534,0	7,2	1,2	62,6	22,4
21 a 30	520,0	5,9	5,5	70,3	20,1
outubro					
1 a 10	434,0	3,9	155,2	84,0	21,1
11 a 20	602,0	6,8	89,7	76,5	20,8
21 a 30	656,9	7,7	9,6	74,7	24,5
novembro					
1 a 10	687,0	9,3	48,1	71,2	25,6
11 a 20	532,0	4,4	46,8	82,1	23,2
21 a 30	551,0	4,5	115,3	81,2	24,9
dezembro					
1 a 10	504,0	3,9	56,0	82,3	22,6
11 a 20	403,0	1,7	125,7	89,1	23,6
21 a 31	531,0	4,7	33,3	82,7	23,4
1983					
janeiro					
1 a 10	577,0	6,0	23,2	81,7	24,4
11 a 20	359,0	2,3	79,4	83,0	24,4
21 a 30	630,0	6,7	104,9	78,7	24,8
fevereiro					
1 a 10	452,0	3,2	170,6	85,7	23,0
11 a 20	680,0	8,5	20,8	76,9	25,9
21 a 28	617,0	6,4	92,5	78,7	25,7
março					
1 a 10	537,0	5,2	111,7	79,7	24,8
11 a 20	506,0	5,4	66,0	79,0	24,0
21 a 31	559,0	6,5	47,9	79,3	21,2
abril					
1 a 10	496,0	6,0	56,7	79,8	21,9
11 a 20	460,0	5,1	22,8	77,8	22,9
21 a 30	374,0	3,1	110,0	84,1	21,3
maio					
1 a 10	446,0	6,3	5,3	80,1	22,2
11 a 20	386,0	4,4	68,5	81,2	21,9
21 a 31	272,0	2,9	260,9	86,9	19,6
junho					
1 a 10	216,2	1,9	161,3	89,3	16,4
11 a 20	412,0	7,2	0,0	75,2	18,5
21 a 30	329,4	4,7	12,7	77,3	19,5
julho					
1 a 10	401,0	6,4	0,0	61,3	19,9
11 a 20	332,0	5,2	24,0	72,8	17,1
21 a 30	432,0	6,8	0,0	68,8	18,2

3.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 4 x 2 distribuído em blocos casualizados com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos estudados foram:

1. capina com enxada (testemunha)
2. diuron (2,00 kg/ha)
3. alaclor (2,40 kg/ha)
4. diuron + alaclor (1,20 + 1,20 kg/ha)
5. glifosato (1,92 kg/ha) + capina com enxada
6. glifosato + diuron (1,92 + 2,00 kg/ha)
7. glifosato + alaclor (1,92 + 2,40 kg/ha)
8. glifosato + diuron + alaclor (1,92 + 1,20 + 1,20 kg/ha).

As parcelas com dimensões de 5,0 m x 6,0 m, foram constituídas de 30 plantas espaçadas de 1,0 m x 1,0 m, porém, para efeito de avaliação, considerou-se uma área útil de 12,0 m² formada por 12 plantas centrais da parcela, correspondendo as demais as bordaduras.

3.2. Características dos herbicidas usados

3.2.1. Glifosato

Foi usado o produto comercial Roundup, que

contêm 360 gramas de equivalente ácido N-(fosfonometil) glicina, por litro ou 480 g por litro de sal isopropilamina de glifosato. É de aplicação pós-emergente com propriedade de translocar-se e destruir propágulos de plantas daninhas. O modo de ação do Roundup não está totalmente definido. As principais alterações fisiológicas decorrentes da ação do glifosato na planta ocorrem nas seguintes atividades: síntese de proteínas, respiração, fotossíntese, atividade enzimática, síntese dos ácidos nucleicos, transpiração e produção de etileno; é altamente adsorvido pelas partículas coloidais do solo, daí não ter atividades no mesmo. A adsorção é influenciada pela textura, teor de matéria orgânica e nível de fosfato no solo; é biodegradável pela microflora presente no solo, onde em apenas 60 dias 50,0% aproximadamente da molécula original é metabolizada, chegando a 90,0% em 90 dias, até total degradação.

O Roundup controla algumas plantas daninhas perenes e diversas de ciclo anual. As principais espécies controladas são: caruru (*Amaranthus* spp), picão preto (*Bidens pilosa* L.), capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch), capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), amendoim bravo (*Euphorbia geniculata* Jacq.), picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), corda-de-viola (*Ipomoea* spp), beldroega (*Portulaca*

oleracea L.), grama seda (*Cynodon dactylon* L.), tiririca (*Cyperus rotundus* L.), capim quicúio (*Pennisetum clandestinum* Hochst & Chiov.), capim massambarã (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), falsa serralha (*Emília sonchifolia* DC.), poaia branca (*Richardia brasiliensis* (Moq.) Gomez).

3.2.2. Alaclor

O produto comercial utilizado foi o Laço que é um concentrado emulsionável contendo 480 gramas por litro de ingrediente ativo alaclor; pertence ao grupo das acetanilidas e é usado em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, em cobertura. A absorção pelas plantas monocotiledôneas se dá pelo coleóptilo durante a emergência, enquanto que a região preferencial nas dicotiledôneas é o epicótilo. Nas duas classes, a absorção radicular é secundária. Age inibindo o crescimento da planta seguida de sua morte, uma vez que afeta os processos de divisão e elongação celular. As espécies mais resistentes podem chegar a emergir, porém apresentam seu desenvolvimento retardado, podendo manifestarem-se anomalias morfológicas. É um herbicida biodegradado no solo, permanecendo em torno de 6 a 12 meses, sendo que 80,0 a 90,0% sofre degradação pelos microrganismos do solo, enquanto que a restante é decomposto quimicamente. As perdas por fotodecomposição e volatilização são insignificantes

(HERTWIG, 1977).

Segundo ainda este autor, o Laço controla diversas gramíneas e algumas espécies de folha largas, sendo as principais as seguintes: capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.); capim colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), capim oferecido (*Pennisetum setosum* (Swartz) L. Rich.), caruru (*Amaranthus* spp), trapoeraba (*Commelina* spp), picão preto (*Bidens pilosa* L.), guanxuma (*Sida* spp), beldroega (*Portulaca oleracea* L.) e picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.).

3.2.3. Diuron

Foi utilizado o produto comercial Karmex, um pó molhável que contém 80,0% de ingrediente ativo diuron, sendo indicado para aplicação em pré e pós-emergência; é um herbicida do grupo dos inibidores da fotossíntese. A absorção do diuron pelas plantas ocorre principalmente nas raízes e transloca-se pelo xilema; sua persistência no solo varia de 3 e 6 meses quando aplicado de 1,0 a 3,0 kg/ha e de 6 a 24 meses na dose de 10,0 a 40,0 kg/ha, ambos em pré-emergência.

De acordo com HERTWIG (1977), as principais monocotiledôneas e dicotiledôneas controladas pelo Karmex são: capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (LINK) Hitch),

capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), trapoeraba (*Commelina* spp), capim colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn), carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.), carurú (*Amaranthus* spp), picão preto (*Bidens pilosa* L.), picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.) e guanxuma (*Sida* spp).

3.3. Doses e aplicações dos herbicidas

As dosagens dos herbicidas por hectare foram 4,0 litros para o Roundup aplicado em pré-plantio da mandioca e 2,5 kg e 5,0 litros, respectivamente, para os herbicidas Karmex e Laço quando aplicados isoladamente em pós-plantio e 1,5 kg e 2,5 litros quando aplicados em mistura.

Os herbicidas foram aplicados na área total das parcelas, com um pulverizador costal à pressão constante (CO_2), provido de barra de 2,0 m de alcance, equipado com quatro bicos "Teejet" 80.03, em leque, afastados 50 cm um do outro. Durante as aplicações o pulverizador foi mantido sob pressão de 30 lb/pol² com um consumo de calda aproximado de 400 l/ha.

O herbicida de pré-plantio foi aplicado em 24.09.1982 às 8:00 horas sob as seguintes condições ambientais: ventos 5,4 km/h, umidade relativa 74,3% e temperatura

de 20,7°C. Os herbicidas de pós-plantio foram aplicados em 11.10.82 às 13:30 horas, sendo as condições ambientais registradas as seguintes: ventos 6,2 km/h, umidade relativa 77,0% e temperatura de 22,8°C.

3.4. Cultivar e material de plantio

O cultivar utilizado foi 'Mantiqueira', recomendado pelos técnicos do Instituto Agronômico de Campinas para as condições do Estado de São Paulo. Caracteriza-se por apresentar plantas bem desenvolvidas, com altura média de 1,80 m, hastes de coloração marrom-clara e raízes com formato cilíndrico, grossas e longas. Para um ciclo vegetativo, apresenta rendimento de raízes em torno de 23 toneladas por hectare e porcentagem em amido de 36,8%, além de boa resistência à broca das hastes (*Coelosternus granicollis*) e à bacteriose (*Xanthomonas manihotis*) (CÂMARA *et alii*, s/d).

As ramas utilizadas no preparo das manivas eram provenientes de plantas com 12 meses de idade, pertencentes à coleção de cultivares de mandioca do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Seleccionadas as hastes maduras e sadias de ramificações primárias, foi procedido o preparo mecânico das manivas com o auxílio de uma serra circular, que permitiu manter a qualidade e uniformidade do tamanho das ma

nivas, cortadas com 20,0 cm de comprimento.

3.5. Instalação e condução do experimento

3.5.1. Preparo do solo e plantio

O preparo do solo, realizado em 23.07.82, consistiu inicialmente de uma aração de média profundidade e de gradagem para destorroamento do terreno. Posteriormente, em 30.07.82, foi feito novo preparo com enxada rotativa, para melhor destorroamento e nivelamento do terreno. A seguir foram demarcadas as parcelas do experimento e aguardou-se um período de 56 dias para a emergência e crescimento das plantas daninhas. Aplicou-se então o herbicida Roundup nas parcelas que deveriam receber esse tratamento, e após 12 dias de aplicação foi realizado o plantio da mandioca. Nas parcelas que não receberam Roundup efetuou-se uma capina com enxada, sem revolvimento do solo. Do preparo inicial ao plantio decorreram 74 dias.

De acordo com os resultados da análise do solo e exigências nutricionais da mandioca, foi aplicada na cova de plantio apenas uma adubação fosfatada com superfosfato simples na base de 70,0 kg de P_2O_5 por hectare.

O plantio foi realizado em 05.10.82, em covas abertas manualmente com enxada, espaçadas de 1,0 m x 1,0 m e

com dimensões aproximadas de 25 cm de comprimento, e 10,0 cm de profundidade. As manivas foram plantadas na posição horizontal, uma por cova e a seguir cobertas por uma camada de aproximadamente 8,0 cm de terra.

3.5.2. Tratos culturais e colheita

Os tratos culturais resumiram-se no controle do mato feito manualmente com enxada. Foram necessárias 3 capinas no tratamento testemunha capina com enxada, realizadas em 04.11.82, 06.12.82 e 27.12.82. A medida que diminuía a ação exercida pelos herbicidas residuais nos tratamentos herbicidas e percebia-se a necessidade de controlar as plantas daninhas, eram feitas capinas com enxada enquanto a cultura não fechasse, cobrindo todo o terreno da parcela. Assim, houve necessidade de complementação com capinas manuais nos tratamentos herbicidas como se segue:

1. capina com enxada: capinas em 04.11.82, 6. 12.82 e 27.12.82.
2. Karmex: capinas em 06.12.82 e 27.12.82.
3. Laço: capinas em 25.11.82 e 27.12.82.
4. Karmex + Laço: capinas em 25.11.82 e 27. 12.82.
5. Roundup + capina com enxada: capinas em 04.11.82, 06.12.82 e 27.12.82.

6. Roundup + Karmex: capina em 27.12.82.
7. Roundup + Laço: capinas em 25.11.82 e 27.12.82.
8. Roundup + Karmex + Laço: capina em 27.12.82.

Conforme se observa, foi realizada uma capina final com enxada em 27.12.82 para todos os tratamentos. Portanto, o controle de plantas daninhas se estendeu por um período de 82 dias a partir da instalação da cultura.

Em 18.07.83, quando as plantas completaram 9 meses e meio de idade, foi realizada a colheita das plantas úteis das parcelas. Inicialmente procedeu-se a poda das ramas a 30,0 cm do solo para facilitar o arrancamento das raízes, feito manualmente, puxando-se as hastes com movimentos vibratórios em sentido vertical. As raízes que soltaram-se e permaneceram no solo durante a colheita foram retiradas com o auxílio de enxada. Depois de colhidas, as raízes foram destacadas da cepa e reunidas para avaliação da produção. O mesmo procedimento foi seguido para as ramas.

3.6. Dados coletados

3.6.1. População inicial e final das plantas

A população inicial de plantas, expressa em

porcentagem foi conhecida pela contagem das plantas úteis das parcelas 30 dias após o plantio, quando os tratamentos atingiram o máximo de emergência. Em 18.07.83 foi determinada a população final de plantas nas parcelas.

3.6.2. Levantamento das plantas daninhas

A eficiência do controle das plantas daninhas pelos herbicidas foi conhecida pela identificação botânica e contagem do número de plantas das espécies presentes aos 30, 45 e 55 dias após a aplicação dos herbicidas. A área de amostragem foi de 0,50 m² por parcela obtida através de 2 quadrados de madeira (0,25 m²) distribuídos ao acaso na área útil.

A população dos disseminulos de tiririca, rizomas e tubérculos foi conhecida coletando-os a uma profundidade de 0,20 m em uma área de 0,50 m x 0,50 m, amostrada ao acaso nas parcelas. Foram feitas duas avaliações, sendo a 1ª antes das aplicações dos herbicidas em 23.09.82 e a 2ª após as aplicações em 15.03.83, ou seja, três dias antes da colheita da mandioca.

3.6.3. Altura das plantas

A altura das plantas foi medida mensalmente

durante a fase de desenvolvimento vegetativo, a partir de 11.82, tendo a última altura sido tomada em 06.83, totalizando 8 medições. Considerou-se como altura a distância compreendida entre o nível do solo e a extremidade da gema apical, medida em centímetros.

3.6.4. Diâmetro da copa das plantas

As medições dos diâmetros das copas foram realizadas em 12.82 e, em 01.83 quando as plantas apresentavam copa bem desenvolvida, interceptando a penetração de luz no solo. O diâmetro foi determinado com régua graduada em cm, colocando-a horizontalmente acima da planta e anotando o valor correspondente a copa projetada no solo.

3.6.5. Peso das raízes e da parte aérea das plantas

A produção final foi obtida pela pesagem das raízes e da parte aérea das plantas determinadas imediatamente após a colheita, em kg/parcela.

3.6.6. Índice de colheita

Com os dados das produções por parcela, foi calculado o índice de colheita, ou seja, a relação percentual

tual entre o peso das raízes e o peso total das plantas (raízes + ramas).

3.6.7. Determinação do teor de amido das raízes

O teor de amido das raízes foi determinado pelo método da balança hidrostática, a partir do teor de matéria seca das raízes, descrito por Grossmann e Freitas (1950), citados por CONCEIÇÃO *et alii* (1972). Para essa determinação, foi tomada uma amostra de 5,0 kg de raízes de vários tamanhos, que posteriormente foram lavadas e secas à sombra. A partir dessa amostra, foram separados 3,0 kg e determinado o peso em água e a seguir o peso da matéria seca utilizando a fórmula seguinte:

Matéria seca = $15,75 + 0,0564 \times R$, onde R é o peso de 3 kg de raízes imersas em água. Com o valor da matéria seca determinado, foi obtido o teor percentual de amido diminuindo-se desse valor a constante 4,65. As determinações foram feitas logo após a colheita da mandioca.

3.6.8. Análise estatística

Os dados obtidos para peso das raízes, peso da parte aérea, altura das plantas, diâmetro da copa das plantas, teor de amido das raízes e índice de colheita foram

submetidos à análise da variância. Para comparação entre as médias dos tratamentos, recorreu-se ao teste de TUKEY (PIMENTEL GOMES, 1966).

O esquema da análise estatística é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Esquema da análise de variância.

Causas de variação	GL
Herbicida de Pré-plantio (PRÉ)	1
Herbicidas de Pós-plantio (PÓS)	3
Pré x Pós	3
Tratamentos	7
Blocos	3
Resíduo	21
Total	31

As análises estatísticas foram realizadas no Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

3.6.9. Estimativas dos custos operacionais e rendas líquidas

Para uma análise econômica dos resultados obtidos, estimou-se, com as médias de produção de raízes, os custos operacionais e as rendas líquidas obtidas nos 8 tratamentos utilizados. Para tanto, baseou-se nas estimativas dos custos operacionais para a região de Assis (DIRA de Marília) indicadas pelo Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo para a safra 82/83 (Informações Econômicas, julho / 82). Nessas estimativas foram substituídos os valores indicados das operações e dos insumos usados para o controle de plantas daninhas, pelas estimativas dos valores dos diversos tratamentos. Para os cálculos, os custos dos insumos empregados e das operações realizadas foram estabelecidos de acordo com os preços vigentes na época de suas utilizações. Para os cálculos das rendas brutas e líquidas adotou-se o preço recebido pelo produtor por tonelada de raiz na DIRA de Marília, no momento da colheita em julho de 1983 (Informações Econômicas, agosto/83).

4. RESULTADOS

4.1. Controle das plantas daninhas

No levantamento das plantas daninhas presentes na área experimental, foram identificadas 15 espécies. Entretanto, as maiores populações de plantas foram encontradas para as espécies perenes monocotiledôneas tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), e para as dicotiledôneas corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem et Schult), picão preto (*Bidens pilosa* L.), além do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cuja presença foi devida ao cultivo anterior da área com essa espécie. Na Tabela 4, são apresentadas as plantas daninhas levantadas com seus respectivos nomes comuns, nomes científicos, famílias e classes.

Tabela 4. Nomes comuns, nomes científicos, famílias e classes das plantas daninhas levantadas na área experimental, antes da instalação do experimento.

Nome comum	Nome científico	Família	Classe
Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Monocotyledoneae
Grama seda	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae	"
Capim massambará	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	"	"
Capim marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch.	"	"
Capim colchão	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	"	"
Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	"	"
Corda-de-viola	<i>Ipomoea acuminata</i> Roem. et Schult.	Convolvulaceae	Dicotyledoneae
Picão preto	<i>Bidens pilosa</i> L.	Compositae	"
Falsa serralha	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	"	"
Carrapicho de carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	"	"
Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	"
Caruru	<i>Amaranthus</i> spp	Amaranthaceae	"
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	"
Anileira	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Leguminosae	"

Na Tabela 5 são apresentados os resultados das avaliações de rizomas e tubérculos de tiririca. Os dados referentes a primeira coleta feita em 23.09.82, antes da aplicação dos herbicidas, representam o estado de infestação das parcelas e correspondem a testemunha utilizada para comparação com a coleta realizada na colheita da mandioca em 15.07.83.

Nas parcelas dos tratamentos capina com enxada, com e sem Roundup, antes de se efetuar a primeira capina, foi determinado em 04.11.82 o peso da matéria seca das plantas daninhas presentes, separando-se a massa da parte aérea da tiririca, das demais mono e dicotiledôneas. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 6.

Antes das aplicações dos herbicidas residuais e posteriormente após 30, 45 e 55 dias, foram contadas em todos os blocos, as 5 principais plantas infestantes das parcelas. As médias dos resultados obtidos estão contidos na Tabela 7. Nesta tabela, os traços nos tratamentos em que entrou o herbicida Laço, nas contagens realizadas em 06.12.82, indicam que nesse período já tinham sido realizadas capinas, devido ao menor efeito residual desse herbicida.

Tabela 5. Número de rizomas e tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) coletados nas parcelas experimentais, antes da aplicação do herbicida Roundup, e na colheita da mandioca.

Tratamentos	Antes da aplicação dos herbicidas (23.09.82)								Na colheita da mandioca (15.07.83)							
	Blocos				Médias				Blocos				Médias			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Karmex	69	47	22	68	51,50				43	61	51	17	43,00			16,50
Laço	13	38	106	75	58,00				10	47	90	54	50,00			13,80
Karmex + Laço	37	37	132	36	60,50				23	68	109	55	64,00			-5,78
Médias dos Residuais	-	-	-	-	57,00				-	-	-	-	52,00			9,00
Roundup + Capina com enxada	30	82	63	33	52,00				18	31	13	17	20,00			61,50
Roundup + Karmex	23	55	53	50	45,00				50	23	5	8	21,50			52,00
Roundup + Laço	24	177	45	38	71,00				14	29	6	16	16,00			77,00
Roundup + Karmex + Laço	26	29	61	38	38,50				10	49	62	13	33,50			13,00
Médias dos Trat. com Roundup	-	-	-	-	52,00				-	-	-	-	23,00			56,00

Tabela 6. Peso em gramas da matéria seca da parte aérea da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e demais plantas daninhas (gramíneas e dicotiledôneas), coletadas nos tratamentos Capina com enxada com e sem Roundup em 04.11.82.

Tratamentos	<u>Tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.)</u>				<u>Monocotiledôneas + Dicotiledôneas</u>			
	Blocos				Blocos			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Roundup + capina com enxada	40	92	85	120	165	586	665	422
								459,50
Capina com enxada	60	258	210	155	110	48	152	178
								122,00

Tabela 7. Números médios de plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.); grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.); corda-de-violão (*Ipomoea acuminata* Roem et Schult); picão preto (*Bidens pilosa* L.) e amendoim (*Arachis hypogaea* L.) determinados antes da aplicação dos herbicidas residuais e 30, 45 e 55 dias após.

Tratamentos	tiririca <i>Cyperus rotundus</i> L.				grama seda <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.				corda-de-violão <i>Ipomoea acuminata</i> Roem. et Schult.				picão preto <i>Bidens pilosa</i> L.				amendoim <i>Arachis hypogaea</i> L.			
	2º	3º	4º		1º	2º	3º		1º	2º	3º		1º	2º	3º		1º	2º	3º	
	(10.11.82)	(24.11.82)	(06.12.82)		(05.10.82)	(10.11.82)	(24.11.82)		(05.10.82)	(10.11.82)	(24.11.82)		(05.10.82)	(10.11.82)	(24.11.82)		(05.10.82)	(10.11.82)	(24.11.82)	
Karmex	15,0	54,0	86,0		21,0	0,0	0,0	1,0	32,0	0,0	1,0	1,0	4,0	0,0	0,0	0,0	76,0	0,0	1,0	0,0
Laço	17,0	93,0	-		4,0	0,0	0,0	-	19,0	2,0	6,0	-	3,0	0,0	0,0	-	38,0	0,0	0,0	-
Karmex + Laço	20,0	92,0	-		12,0	0,0	10,0	-	28,0	0,0	1,0	-	2,0	0,0	0,0	-	61,0	0,0	0,0	-
Roundup + Karmex	8,0	45,0	61,0		4,0	0,0	0,0	0,0	8,0	1,0	1,0	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Roundup + Laço	8,0	43,0	-		4,0	0,0	0,0	-	10,0	2,0	16,0	-	2,0	0,0	1,0	-	0,0	0,0	0,0	-
Roundup + Karmex + Laço	15,0	45,0	60,0		4,0	0,0	0,0	0,0	10,0	1,0	1,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0

4.2. Altura das plantas

A análise estatística para a primeira medição de altura das plantas, revelou diferença significativa a 5% de probabilidade entre os tratamentos de pré e entre os de pós-plantio. O teste F não foi significativo para a interação pré x pós-plantio; entretanto, o desdobramento dessa interação mostrou valores de F significativos a 5% tanto para o Roundup dentro do Laço, como para os herbicidas residuais sem Roundup. Porém o teste de TUKEY usado para comparação das médias, não mostrou diferenças significativas para os valores obtidos para essa interação. Na Tabela 8 são apresentadas as médias das alturas obtidas para os tratamentos. Na mesma tabela, encontram-se as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de TUKEY para comparação dessas médias, acompanhadas pelo coeficiente de variação.

Para a segunda medição da altura das plantas, a análise da variância também revelou valores de F significativos a 1% de probabilidade entre os tratamentos de pré-plantio e 5% de probabilidade entre os de pós-plantio. Não foi encontrada significância para a interação pré x pós-plantio, porém, o desdobramento dessa interação revelou diferenças significativas para o Roundup dentro do tratamento de pós-plantio Karmex + Laço, e para todos os de pós-plantio sem Roundup. Entretanto, a aplicação do teste de TUKEY para

comparação das médias, não mostrou diferenças significativas para os valores obtidos para essa interação. Na Tabela 9 são apresentadas as médias encontradas para os tratamentos e as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade, calculadas pelo teste de TUKEY para comparação dessas médias, além do coeficiente de variação.

Tabela 8. Médias das alturas das plantas de mandioca, referentes aos tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup na primeira medição realizada em 10.11.82 (cm).

Pré-Plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/enxada	
Com Roundup	13,42	12,79	11,88	13,35	12,86
Sem Roundup	13,18	10,61	10,63	12,17	11,64
Médias	13,30	11,70	11,25	12,76	-

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup: 1,02; entre tratamentos de pós-plantio = 1,93; para tratamentos de pré-plantio dentro do Laço = 2,04; para tratamentos pós-plantio sem Roundup = 2,73.

C.V. = 11,32%

Tabela 9. Médias das alturas das plantas de mandioca, referentes aos tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup na segunda medição realizada em 06.12.82 (cm).

Pré-plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/ enxada	
Com Roundup	35,14	28,62	31,51	31,20	31,61
Sem Roundup	31,22	22,72	24,50	25,12	25,89
Médias	33,18	25,67	28,00	28,16	-

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup = 3,05; entre tratamentos de pós-plantio = 5,80; para tratamentos de pré-plantio dentro do Karmex + Laço = 6,11; para tratamentos de pós-plantio sem Roundup = 8,20.

C.V. = 14,46%

A partir da terceira e até a oitava determinação de altura, as análises da variância revelaram valores de F significativos apenas para o tratamento de pré-plantio, sendo que para a terceira medição esses valores foram significativos ao nível de 1% de probabilidade e a partir da quarta até a oitava medição ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 10 são apresentadas as médias das alturas das plantas referentes aos tratamentos com Roundup e

sem Roundup, das oito determinações e na Tabela 11, as médias das alturas dos tratamentos pós-plantio sem Roundup e com Roundup nas oito determinações. Também são mostradas nas mesmas tabelas, as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade obtidas através do teste de TUKEY para comparação das médias e os coeficientes de variação.

Para melhor visualização do crescimento da mandioca durante a fase vegetativa, são apresentadas nas Figuras 1 e 2 as curvas de crescimento, respectivamente, para os tratamentos de pós-plantio sem Roundup e com Roundup.

4.3. Diâmetro da copa

Para a primeira medição do diâmetro da copa, a análise da variância revelou significância estatística ao nível de 5% entre os tratamentos de pós-plantio e ao nível de 1% entre os tratamentos de pré-plantio. O teste F não mostrou diferença significativa para a interação pré x pós plantio; entretanto, o desdobramento dessa interação, revelou significância a 5% de probabilidade para o Roundup dentro do tratamento Karmex + Laço. Porém a aplicação do teste de TUKEY para comparação das médias, não revelou significância para os valores encontrados para essa interação. As médias dos diâmetros da copa para os tratamentos de pós-plantio com e sem Roundup são apresentadas na Tabela 12. As di-

Tabela 10. Médias das alturas das plantas da mandioca referentes aos tratamentos com Roundup e sem Roundup, nas oito medições realizadas (cm).

Tratamentos	Medições							
	1º (10.11.82)	2º (08.12.82)	3º (30.01.83)	4º (09.02.83)	5º (15.03.83)	6º (16.04.83)	7º (10.05.83)	8º (15.06.83)
Com Roundup	12,86	31,61	66,31	98,76	129,25	171,25	200,87	201,68
Sem Roundup	11,64	25,89	55,98	85,27	116,51	155,12	186,12	186,31
D.M.S. (Tukey) 5%	1,02	3,05	6,65	10,28	10,49	13,13	13,86	14,49
C.V.	11,32	14,46	14,80	15,20	11,61	10,94	9,73	10,15

Tabela 11. Médias das alturas das plantas referentes aos tratamentos de pós-plantio sem e com Roundup, nas oito medições realizadas (cm).

Tratamentos	Medições							
	1º (10.11.82)	2º (06.12.82)	3º (10.01.83)	4º (09.02.83)	5º (15.03.83)	6º (16.04.83)	7º (10.05.83)	8º (15.06.83)
Karmex	13,18	31,22	64,21	95,91	128,60	171,75	202,25	204,25
Laço	10,61	22,72	50,73	77,67	107,72	140,00	170,75	170,00
Karmex + Laço	10,63	24,50	54,09	84,01	114,72	154,25	189,50	187,50
Capina c/enxada	12,17	25,12	54,89	83,35	115,01	154,50	182,00	183,50
Roundup + Karmex	13,42	35,14	68,42	100,16	133,97	176,50	208,00	210,50
Roundup + Laço	12,79	28,62	63,99	93,91	123,34	162,75	189,50	189,75
Roundup + Karmex + Laço	11,88	31,51	65,54	97,94	128,47	170,00	201,50	202,25
Roundup + Capina com enxada	13,35	31,20	67,29	103,04	131,22	175,75	204,50	204,25

Figura 1. Crescimento médio das plantas de mandioca nos tratamentos de pós-plantio sem Roundup. Médias mensais de temperatura e precipitações ocorridas no período de setembro de 1982 a junho de 1983.

Figura 2. Crescimento médio das plantas de mandioca nos tratamentos de pós-plantio com Roundup. Médias mensais de temperatura e precipitações ocorridas no período de setembro de 1982 a julho de 1983.

ferências mínimas significativas a 5% de probabilidade obtida através do teste de TUKEY para comparação dessas médias, acompanhadas do coeficiente de variação encontram-se na mesma tabela.

Tabela 12. Médias dos diâmetros das plantas de mandioca referentes aos tratamentos de pós-plantio com e sem Roundup na primeira medição realizada em 06.12.82 (cm).

Pré-plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/ enxada	
Com Roundup	93,22	77,45	86,03	83,32	85,00
Sem Roundup	82,89	64,24	68,44	70,41	71,49
Médias	88,05	70,84	77,23	76,86	-

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup = 7,90; entre tratamentos de pós-plantio = 14,98; para Roundup dentro do Karmex + Laço = 15,80; para os tratamentos de pós-plantio dentro do Roundup = 21,19.

C.V. = 13,72%

Para a segunda medição de diâmetro da copa, a análise da variância mostrou significância a 5% de probabili

dade para o tratamento de pré-plantio. Para os tratamentos de pós-plantio, como também para a interação dos tratamentos de pré e pós plantio, o teste F não revelou diferenças significativas. Na Tabela 13 são apresentadas as médias referentes ao diâmetro da copa, obtidas para os tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup. Também são apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de TUKEY para comparação dessas médias e o coeficiente de variação.

Tabela 13. Médias dos diâmetros das plantas de mandioca, referentes aos tratamentos de pós-plantio com e sem Roundup na segunda medição realizada em 10.01.83 (cm).

Pré-plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/ enxada	
Com Roundup	108,19	110,03	107,46	106,64	108,08
Sem Roundup	106,44	95,44	94,64	95,14	97,91
Médias	107,31	102,73	101,05	100,89	-

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup = 7,79; entre tratamentos de pós-plantio = 14,77; para Roundup dentro do Karmex + Laço = 15,58; para os herbicidas de pós-plantio dentro do Roundup = 20,89.

C.V. = 10,28%

4.4. Produção de raízes

Para produção de raízes, a análise estatística não revelou valores de F significativos para os tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup e nem para a interação entre eles. Feito o desdobramento dessa interação, também não foi obtida diferença significativa. Na Tabela 14 encontram-se as médias de produção de raízes referentes aos tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup, os valores das diferenças mínimas significativas pelo teste de TUKEY para comparação dessas médias como também o coeficiente de variação.

Tabela 14. Médias das produções de raízes de mandioca, referentes aos tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup (t/ha).

Pré-plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/ enxada	
Com Roundup	39,25	34,40	37,00	34,12	36,19
Sem Roundup	37,05	27,57	31,02	34,05	32,42
Médias	38,15	30,98	34,01	34,08	

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup = 4,48; entre tratamentos de pós-plantio = 8,49; para o Roundup dentro dos tratamentos de pós-plantio = 8,96; para os tratamentos de pós-plantio dentro do Roundup, = 12,01.

C.V. = 17,75%

4.5. Produção da parte aérea

Para produção da parte aérea da mandioca, o teste F não foi significativo entre tratamentos e nem para a interação entre tratamentos de pré e pós-plantio. O desdobramento dessa interação também não revelou pelo teste F diferenças significativas. Na Tabela 15 encontram-se as médias referentes à produção da parte aérea dos tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup, os valores das diferenças mínimas significativas pelo teste de TUKEY para comparação dessas médias, como também o coeficiente de variação.

Tabela 15. Médias das produções da parte aérea da mandioca, obtidas para os tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup (t/ha).

Pré-plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/ enxada	
Com Roundup	20,20	16,15	18,65	17,27	18,
Sem Roundup	19,45	12,35	14,42	15,10	15,33
Médias	19,82	14,25	16,53	16,18	

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup = 3,79; entre tratamentos de pós-plantio = 7,20; para Roundup dentro dos tratamentos de pós-plantio = 7,59; para o tratamento de pós-plantio dentro do Roundup = 10,18.

C.V. = 30,92%

4.6. Índice de colheita

A análise da variância para índice de colheita, também não revelou diferenças significativas para os tratamentos de pós-plantio com Roundup e sem Roundup e nem para a interação desses tratamentos. Quando foi feito o desdobramento da interação pré x pós-plantio, o teste F não foi significativo. As médias referentes ao índice de colheita para os tratamentos de pós-plantio com e sem Roundup, os valores das diferenças mínimas significativas pelo teste de TUKEY para comparação dessas médias, bem como o coeficiente de variação encontram-se na Tabela 16.

Tabela 16. Índices de colheita da mandioca referentes aos tratamentos de pós-plantio com e sem Roundup (%).

Pré-plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/ enxada	
Com Roundup	67,17	68,65	66,95	67,50	67,56
Sem Roundup	66,85	69,98	68,48	70,18	68,87
Médias	67,01	69,31	67,71	68,84	-

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup = 2,34; entre tratamentos de pós-plantio = 4,44; para o Roundup dentro dos tratamentos de pós-plantio = 4,68; para os tratamentos de pós-plantio dentro de Roundup = 6,28.

C.V. = 4,67%

4.7. Teor de amido nas raízes

A análise da variância realizada para determinação do teor de amido, não indicou diferenças significativas para tratamentos e nem para a interação entre tratamentos de pré e pós-plantio. A aplicação do teste F no desdobramento dessa interação, também não foi significativa. As médias obtidas para teor de amido nos tratamentos de pós-plantio com e sem Roundup, os valores das diferenças mínimas significativas pelo teste de TUKEY para comparação dessas médias e o coeficiente de variação são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17. Teor de amido das raízes de mandioca obtidos nos tratamentos pós-plantio com e sem Roundup (%).

Pré-plantio	Pós-plantio				Médias
	Karmex	Laço	Karmex + Laço	Capina c/ enxada	
Com Roundup	27,58	26,85	27,89	27,99	27,57
Sem Roundup	27,55	27,75	26,72	28,12	27,53
Médias	27,56	27,30	27,30	28,05	-

D.M.S. (TUKEY) 5% para Roundup = 0,89; entre tratamentos de pós-plantio = 1,69; para o Roundup dentro dos tratamentos de pós-plantio = 1,78; para os tratamentos de pós-plantio dentro do Roundup = 2,39.

C.V. = 4,40%

4.8. Estimativas dos custos operacionais e rendas líquidas

Na Tabela 18 é apresentada a estimativa do custo operacional e exigência física dos fatores de produção por hectare da cultura da mandioca, baseada na indicação do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo para a sub-região de Assis. Nessa tabela, substituiu-se os valores indicados das operações do tratamento capina manual com enxada.

As estimativas dos custos operacionais dos demais tratamentos herbicidas apenas para o controle de plantas daninhas são apresentadas nas Tabelas 19 a 25. Com esses resultados apresenta-se na Tabela 26, as estimativas dos custos operacionais totais por hectare de cada tratamento. Finalmente, a renda líquida calculada também para cada tratamento é apresentada na Tabela 27.

Tabela 18. Estimativa do custo operacional e exigência física dos fatores de produção por hectare da cultura da mandioca, no tratamento capina com enxada, safra 1982/83.

Tratamento Capina c/ enxada	M.O. comum	Animal	Sulcamento adubação animal	Cultivador animal	Carroça	Cr\$
A. Operação						
- sulcamento e adubação	0,69	0,69	0,69	-	-	-
- plantio	3,92	-	-	-	-	-
- amontoa	0,96	0,96	-	0,96	-	-
- calagem	1,80	-	-	-	-	-
- capina manual (3 x)	10,20	-	-	-	-	-
- transporte interno de insumos	0,19	0,19	-	-	0,19	-
- transporte interno da produção	1,36	-	-	-	-	-
- colheita manual	11,43	-	-	-	-	-
- combate a formigas	0,18	-	-	-	-	-
Total de dias	30,73	1,84	0,69	0,96	0,19	-
Custo Diário	<u>1.023,00</u>	<u>120,80</u>	<u>22,40</u>	<u>22,40</u>	<u>44,64</u>	-
Despesas com Operações	31.436,79	222,27	75,46	21,50	8,48	31.704,50
- Aração empreitada						
- gradiação empreitada						4.500,00
- despesas com operações						<u>2.250,00</u>
					Subtotal	38.454,50
B. Material Consumido						
	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)			
- calcário	2.070 t	4.700,00 t	9.729,00			
- superfosfato simples	450 kg	3,50 kg	15.750,00			
- estacas (manivas)	5,0 m ³	1000 m ³	5.000,00			
- formicida	0,510 kg	206,00 kg	105,06			
Despesas com material						<u>30.584,06</u>
Custo Operacional Efetivo (A + B)						69.038,56
Depreciação de Máquinas						
Juros bancários: custeio						277,67
Investimento						15.842,65
						<u>45,85</u>
Custo Operacional Total						85.204,73

Fonte: Instituto de Economia Agrícola - julho/82.

Tabela 19. Estimativa do custo operacional por hectare da cultura da mandioca, no tratamento Karmex, safra 1982/83.

Tratamento Karmex	M.O. comum	Tratorista	Trator de rodas	Conj. pulv.	Cr\$
A. Operação					
- capina manual (2 x)					
total de dias	6,80	-	-	-	
custo diário	<u>1.023,00</u>	-		-	
	6.956,40				6.956,40
- capina química (1 x)					
total de dias	0,08	0,08	0,08	0,08	
custo diário	<u>1.130,00</u>	<u>1.490,00</u>	<u>7.533,91</u>	<u>418,07</u>	
	90,40	119,20	602,71	33,44	<u>845,75</u>
Despesas com operações			Subtotal		7.802,15
B. Material consumido	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)		
Karmex (diuron)	2,5 kg	1.880,00 kg	4.700,00		<u>4.700,00</u>
Custo Operacional (A + B)					<u>12.502,15</u>

Preços das operações e insumos vigentes no momento da aplicação.

Tabela 20. Estimativa do custo operacional por hectare da cultura da mandioca, no tratamento Laço, safra 1982/83.

Tratamento Laço	M.O. comum	Tratorista rodas	Conj. polv.	Cr\$
A. Operação				
- capina manual (2 x)				
total de dias	6,80	-	-	
custo diário	<u>1.023,00</u>			
	6.956,40			6.956,40
- capina química (1 x)				
total de dias	0,08	0,08	0,08	
custo diário	<u>1.130,00</u>	<u>7.533,94</u>	<u>418,07</u>	
	90,40	119,20	33,44	<u>845,75</u>
		Subtotal		7.802,15
B. Material consumido				
	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)	
Laço (alacolor)	5,0 l	1.525,00 kg	7.625,00	<u>7.625,00</u>
Custo Operacional (A + B)				<u>15.427,15</u>
Preços das operações e insumos vigentes no momento da aplicação.				

Tabela 21. Estimativa do custo operacional por hectare da cultura da mandioca, no tratamento Karmex + Laço, safra 1982/83.

Tratamento Karmex + Laço	M.O. Comum	Tratorista	Trator de rodas	Conj. pulv.	Cr\$
A. Operação					
- capina manual (2 x)					
total de dias	6,80	-	-	-	
custo diário	<u>1.023,00</u>				
	6.956,40				6.956,40
- capina química (1 x)					
total de dias	0,08	0,08	0,08	0,08	
custo diário	<u>1.130,00</u>	<u>1.490,00</u>	<u>7.533,94</u>	<u>418,07</u>	
	90,40	119,20	602,71	33,44	<u>845,75</u>
			Subtotal		7.802,15
B. Material consumido					
	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)		
Karmex (diuron)	1,5 kg	1.880,00 kg	2.820,00		
Laço (alacolor)	2,5 l	1.525,00 l	<u>3.812,50</u>		
			6.632,50		<u>6.632,50</u>
					.61.
Custo Operacional (A + B)					14.434,65

Preços das operações e insumos vigentes no momento das aplicações...

Tabela 22. Estimativa do custo operacional por hectare da cultura da mandioca, no tratamento Roundup + Capina c/ enxada, safra 1982/83.

Tratamento Roundup + capina s/enxada	M.O. comum	Tratorista rodas	Trator de conj. pulv.	Cr\$
A. Operação				
- capina manual (3 x)				
total de dias	10,20	-	-	
custo diário	<u>1.023,00</u>			
	10.434,60			10.434,60
- capina química (1 x)				
total de dias	0,08	0,08	0,08	
custo diário	<u>1.130,00</u>	<u>1.490,00</u>	<u>7.533,94</u>	<u>418,07</u>
	90,40	119,20	602,71	33,44
				<u>845,75</u>
			Subtotal	11.280,35
B. Material consumido				
	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)	
Roundup (glifosato)	4,0 l	4.700,00	18.800,00	<u>18.800,00</u>
Custo operacional (A + B)				<u>30.080,35</u>

Preços das operações e insumos vigentes no momento da aplicação.

Tabela 23. Estimativa do custo operacional por hectare da cultura da mandioca, no tratamento Roundup + Karmex, safra 1982/83.

Tratamento Roundup + Karmex	M.O. comum	Tratorista roda	Conj. polv.	Cr\$
A. Operação				
- capina manual (1 x)				
total de dias	3,40	-	-	
custo diário	<u>1.023,00</u>			
	3.478,00			3.478,20
- capina química (2 x)				
total de dias	0,16	0,16	0,16	
custo diário	<u>1.130,00</u>	<u>1.490,00</u>	<u>7.533,94</u>	<u>418,07</u>
	180,8	238,4	1.205,43	66,89
				<u>1.691,52</u>
		Subtotal		5.169,72
B. Material consumido				
	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)	
Roundup (glifosato)	4,0 l	4.700,00 l	18.800,00	
Karmex (diuron)	2,5 kg	1.880,00 kg	<u>4.700,00</u>	
			23.500,00	<u>23.500,00</u>
Custo Operacional (A + B)				<u>28.669,72</u>

Preço das operações e insumos vigentes no momento das aplicações.

Tabela 24. Estimativa do custo operacional por hectare da cultura da mandioca, no tratamento Roundup + Laço, safra 1982/83.

Tratamento Roundup + Laço	M.O. comum	Tratorista rodas	Conj. polv.	Cr\$
A. Operação				
- capina manual (2 x)				
total de dias	6,80	-	-	
custo diário	<u>1.023,00</u>			6.956,40
	6.956,40			
- capina química (2 x)				
total de dias	0,16	0,16	0,16	
custo diário	<u>1.130,00</u>	<u>7.533,94</u>	<u>418,07</u>	
	180,80	238,40	66,89	<u>1.691,52</u>
		Subtotal		8.647,92
B. Material consumido				
	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)	
- Roundup (glifosato)	4,0 1	4.700,00 1	18.800,00	
- Laço (alaclor)	5,0 1	1.525,00 1	<u>7.625,00</u>	
			26.425,00	<u>26.425,00</u>
Custo operacional (A + B)				<u>35.072,92</u>

Preço das operações e insumos vigentes no momento das aplicações.

Tabela 25. Estimativa do custo operacional por hectare da cultura da mandioca, no tratamento Roundup + Karmex + Laço, safra 1982/83.

Tratamento Roundup + Karmex + Laço	M.O. comum	Tratorista	Trator de rodas	Conj. pulv.	Cr\$
A. Operação					
- capina manual (1 x)		-	-	-	
total de dias	3,40				
custo diário	<u>1.023,00</u>				
	3.478,20				3.478,20
- capina química (2 x)					
total de dias	0,16	0,16	0,16	0,16	
custo diário	<u>1.130,00</u>	<u>1.490,00</u>	<u>7.533,94</u>	<u>418,07</u>	
	180,8	238,4	1.205,43	66,89	<u>1.691,52</u>
			Subtotal		5.169,72
B. Material consumido					
	quantidade	preço (Cr\$)	valor (Cr\$)		
- Roundup (glifosato)	4,0 l	4.700,00 l	18.800,00		
- Karmex (diuron)	1,5 kg	1.880,00 kg	2.820,00		
- Laço (alaclor)	2,5 l	1.525,00 l	<u>3.812,50</u>		
			25.432,50		<u>25.432,50</u>
Custo operacional (A + B)					<u>30.602,22</u>

Preço das operações e insumos vigentes no momento das aplicações.

Tabela 26. Estimativas dos custos operacionais por hectare da cultura da mandioca (Cr\$).

Tratamentos Despesas (Cr\$)	capina com enxada (3 x)	Karmex + 2 capinas c/ enxada	Laço + 2 capi nas c/ enxada	Karmex + Laço + 2 capinas c/enxada	Roundup + capina c/ enxada (3 x)	Roundup + Karmex + 1 capina c/ enxada	Roundup + Laço + 2 capinas c/ enxada	Roundup + Karmex + Laço + 1 capina c/ enxada
A. Operações	38.454,50	35.554,34	35.554,34	35.554,34	39.032,54	32.921,91	36.400,11	32.921,91
B. Material consumido, depreciação de máquinas e juros bancários	46.750,23	51.450,23	54.375,23	53.382,73	65.550,23	70.250,23	73.175,23	72.182,73
Custo Operacional Total	85.204,73	87.004,57	89.929,57	88.937,07	104.582,77	103.172,14	109.575,34	105.104,64
.....								

Tabela 27. Produção de raízes, renda: bruta, custos operacionais e rendas líquidas da cultura da mandioca, safra 1982/83.

Tratamentos	Produção de raízes (t/ha)	Renda Bruta (Cr\$/ha)	Custo Operacional (Cr\$/ha)	Renda Líquida (Cr\$/ha)
Capina c/ enxada (3 x)	34,05	318.071,26	85.204,72	232.866,53
Roundup + Karmex (1 capina)	39,25	366.646,02	103.172,14	263.473,88
Karmex (2 capinas)	37,05	346.095,16	87.004,57	259.090,59
Roundup + Karmex + Laço (1 capina)	37,00	345.628,10	105.104,64	240.523,46
Roundup + Capina c/ enxada (3 capinas)	34,12	318.725,15	104.582,77	214.142,38
Roundup + Laço (2 capinas)	34,40	321.340,72	108.575,34	211.765,38
Karmex + Laço (2 capinas)	31,02	289.767,12	88.937,07	200.830,05
Laço (2 capinas)	27,57	257.539,64	89.929,57	167.610,07

Preço de raízes recebido pelos produtores em julho de 1983 na sub-região de Assis (DIRA de Marília), Estado de São Paulo - Cr\$ 9.341,00 a tonelada.

FONTE: Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, agosto/1983.

5. DISCUSSÃO

5.1. Controle das plantas daninhas

Os resultados obtidos para rizomas e tubérculos no controle da tiririca mostrados na Tabela 5 evidenciam variações entre os blocos de tratamentos, o que pode ser explicado pelo fato da tiririca ocorrer em reboleiras com distribuição irregular nas parcelas. É possível que o tamanho do quadrado usado na amostragem e a forma de coleta ao acaso tenham contribuído para essa variação, uma vez que esse tipo de amostragem é aplicado satisfatoriamente para contagem aérea das plantas, porém, pode não ser representativo para avaliar a parte subterrânea da tiririca, que se caracteriza por formar um complexo sistema de raízes, tubérculos e rizomas que se desenvolvem horizontalmente abaixo da superfície do solo.

No período de 55 dias entre o preparo do solo em 30/07/82 e a aplicação do herbicida de pré-plantio Roundup

em 24/09/82, as condições para emergência do mato não foram as mais favoráveis, pois, conforme se verifica na Tabela 2, as temperaturas na maior parte do período estiveram abaixo dos 20°C, e a precipitação também foi pouca e irregular. Desse modo, não se conseguiu um máximo de emergência da tiririca e conseqüentemente, grande volume de área foliar. Porém, o Roundup foi aplicado ao final desse período, para que produzisse efeito nas plantas presentes na área e houvesse tempo hábil para o plantio da mandioca, dentro da época recomendada para o Estado de São Paulo.

No momento da aplicação do Roundup as folhas da tiririca encontravam-se com comprimento em torno de 20,0 cm. De acordo com a pesquisa de PULVER e ROMERO (1976), a absorção do glifosato é mais rápida em plantas em estado de crescimento vegetativo em comparação as plantas em floração, enquanto que a translocação nas plantas jovens é mais lenta.

A aplicação do Roundup foi feita em condições excelentes para uma boa e uniforme distribuição sobre as parcelas, conforme pode ser visto pelos dados de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no momento da aplicação, apresentados no capítulo material e métodos.

Após 12 dias da aplicação, quando a parte aérea das plantas daninhas apresentavam-se secas, foi feito o plantio da mandioca. O solo das parcelas não foi revolvido, abrindo-se apenas as covas com enxada, para que continuasse

a ação do herbicida sobre os tubérculos.

Este modo de proceder fundamentou-se no trabalho conduzido por COSTA *et alii* (1981) que no controle da tiririca através da aplicação de 4,0 l/ha de Roundup verificaram ser muito baixa a porcentagem de emergência da tiririca provenientes de tubérculos de área tratada há 20 dias.

Numa análise geral dos resultados contidos na Tabela 5 pode-se verificar através da comparação dos dados coletados nas parcelas antes da aplicação dos herbicidas (estado inicial de infestação do terreno) e, posteriormente na colheita da mandioca, que houve controle da tiririca em praticamente todos os tratamentos. A exceção se verificou no tratamento Karmex + Laço que não reduziu a população da tiririca, porém, a manteve aproximadamente estável.

Analizando-se a aplicação apenas dos herbicidas residuais Karmex e Laço, verifica-se que houve um certo controle de tiririca, mas que a porcentagem de controle foi relativamente baixa. Conforme se verifica em HERTWIG (1977), estes herbicidas são mais indicados para gramíneas e algumas dicotiledôneas não havendo citação para o controle da tiririca. Po porém deve ser citado o trabalho de DELGADO (1978), que considerou satisfatório o controle da tiririca com a aplicação de 1,5 kg/ha de diuron (Karmex). A mistura Karmex + Laço usada com sucesso no controle de grande número de plantas daninhas como mostram os trabalhos de CARVALHO (1979), ALCÂNTARA e

LIMA (1980) e RODRIGUES (1982), revelou-se inferior as aplicações isoladas dos mesmos herbicidas, demonstrando ser ineficiente no controle da tiririca.

Na análise dos tratamentos nos quais houve aplicação de Roundup, a eficiência de controle da tiririca foi bastante grande conforme pode ser observado através da porcentagem média de controle de 56%. Este resultado seria de se esperar, pois o Roundup é reconhecidamente um herbicida eficiente no controle da tiririca conforme se constata nos trabalhos de ZANDSTRA (1974), DEUBER e FROSTER (1977) e COSTA *et alii* (1981).

O efeito apenas do Roundup no controle da tiririca pode ser visualizado no tratamento Roundup + capina com enxada, com porcentagem de controle de 61,5%. Desse modo, comparando-se este resultado com o do tratamento Roundup + Laço cuja eficiência de controle foi de 77,0% pode-se inferir que esta combinação de aplicação de Roundup em pré-plantio e Laço em pós-plantio da mandioca, é a mais indicada para o controle da tiririca.

A combinação Roundup + Karmex e principalmente a combinação Roundup + Karmex + Laço, não se revelou eficiente no controle da tiririca pois os resultados foram inferiores ao do tratamento Roundup + capina com enxada.

Os dados apresentados na Tabela 6 dos tratamentos Capina com enxada e Roundup + capina com enxada, que mostram as quantidades de massa seca da parte aérea produzidas separadamente pela tiririca e pelas demais plantas daninhas, permitem comparar a variação da população de plantas infestantes em determinada área, devido a atuação de um herbicida aplicado especialmente para o controle de uma espécie. Assim, comparando-se as médias das parcelas sem Roundup com as que levaram Roundup, verifica-se a redução da massa seca da tiririca de 113,25 g para 84,25 g; porém, comparando-se nas parcelas sem Roundup (tratamento Capina com enxada) a massa produzida pela tiririca com a massa produzida pelas mono e dicotiledôneas, verifica-se que há um certo equilíbrio no peso (113,25 g para 122,00 g) o mesmo não ocorrendo nas parcelas com Roundup, cujas diferenças são bastante grandes (84,25 g tiririca e 459,50 g mono e dicotiledôneas). De acordo com esses resultados, pode-se deduzir que a redução da população de tiririca, através do seu controle com Roundup, favoreceu o aumento das demais plantas daninhas mono e dicotiledôneas.

O levantamento do número médio de plantas de tiririca presentes na área experimental, incluído na Tabela 7, indica que os tratamentos com Roundup permitiram um controle da população dessa espécie até 10.11.82, 47 dias após sua aplicação sendo o menor controle devido ao tratamento

Roundup + Karmex + Laço. Já na contagem seguinte, realizada 14 dias após, em 24/11/82, a população de tiririca voltou a aumentar, provavelmente devido as condições favoráveis à emergência de novas plantas provenientes de tubérculos no solo, não atingidos pelo Roundup. As Figuras 3 e 4 dos tratamentos Roundup + Karmex e Karmex mostram essas reinfestações. Estes resultados quanto ao período de controle exercido pelo Roundup, são inferiores aos de DOLL e PIEDRAHITA (1974) e VICTÓRIA *et alii* (1980), que obtiveram redução da população de tiririca durante 60 dias com o mesmo produto.

Na Tabela 7 onde foram incluídas as 5 principais plantas infestantes das parcelas, pode-se avaliar a eficiência do controle sobre as mesmas e o efeito residual dos produtos químicos empregados.

Em relação a grama seda que também se encontrava na área, localizada em pequenas reboleiras, todos os tratamentos químicos de uma maneira geral, foram eficientes no seu controle especialmente naqueles em que entrou o herbicida Roundup. Quanto a atuação apenas dos residuais o controle exercido pela aplicação isolada de Karmex foi excelente não sendo anotadas plantas até a última contagem realizada, 55 dias após sua aplicação. O Laço também se mostrou eficiente porém, por um menor período, devido ao seu menor efeito residual. Esta gramínea não se encontra entre as principais plantas daninhas controladas quer pelo Karmex,

Figura 3. Parcela do tratamento Roundup + Karmex, 40 dias após a aplicação do Karmex. Observar a reinfestação de plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

Figura 4. Parcela do tratamento Karmex, 40 dias após a sua aplicação. Observar a reinfestação de plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

quer pelo Laço, segundo relato de HERTWIG (1977). A combinação ~~des-2~~ herbicidas, conforme se vê na Tabela 7, mostrou reinfestação da área 45 dias após aplicação (24/11/82).

Quanto a corda-de-viola deve-se preliminarmente considerar que além do seu efeito direto de competição com a cultura, exerce também efeito indireto, devido ao seu hábito de crescimento indeterminado e sua emergência escalonada. Na cultura da mandioca, onde comumente ocorre, ela cresce envolvendo as plantas jovens, sufocando-as e causando inclinações de suas hastes.

Os dados de controle da corda-de-viola apresentados na Tabela 7, mostram que o Roundup reduziu sua população, pois na primeira contagem realizada em 5/10/82, antes da aplicação dos residuais, o número de plantas presente nas parcelas era inferior àquelas das parcelas não tratadas. Após a aplicação dos residuais, também estes reduziram a população de plantas, conforme se constata na contagem realizada 35 dias após em 10/11/82. Porém conforme já citado, por se tratar de planta de emergência escalonada, posteriormente novas plantas podem surgir nas áreas tratadas. Também esta convolvulácea, não se encontra entre as principais plantas daninhas controladas por Karmex ou Laço, segundo HERTWIG (1977).

O picão preto que surgiu na área de forma uniforme, conforme se verifica na Tabela 7 através da primeira

contagem em 5/10/82, foi eficientemente controlada pelos residuais. Aliás, segundo HERTWIG (1977) esta espécie encontra-se entre as principais plantas daninhas controladas pelo Karmex ou Laço.

Finalmente, com relação as plantas de amendoim, presentes nas parcelas devido o cultivo anterior ter sido realizada com essa espécie, todos os tratamentos herbicidas apresentaram eficiente controle, pois, no caso dos tratamentos com Roundup a aplicação se fez diretamente sobre as plantas, causando-lhes a morte enquanto que nos tratamentos de pós-plantio sem Roundup, foi realizada capina com enxada na véspera do plantio e a aplicação se deu 6 dias após, tendo as plantas de amendoim em emergência, também sido controladas.

O bom controle dos herbicidas residuais Karmex e Laço sobre diversas espécies daninhas verificado neste experimento concorda com os resultados encontrados em vários trabalhos como os de COELHO e CORREA (1970), ALBUQUERQUE (1971), PACHECO *et alii* (1974), DELGADO (1978), ALCÂNTARA e LIMA (1980) e RODRIGUES (1982).

5.2. Altura e diâmetro das plantas

Nas duas primeiras determinações de altura das plantas de mandioca, o teste de F revelou diferenças en-

tre tratamentos e não para interações entre tratamentos de pré e pós-plantio. Essas interações foram desdobradas e as médias dos resultados, apresentadas separadamente nas tabelas 8 e 9. Porém, conforme se verificou, as diferenças entre as médias dos tratamentos não foram significativas através do teste de TUKEY, em razão deste teste ser mais rigoroso do que o de F. Assim, diferenças significativas somente foram detectadas entre tratamentos de pré-plantio com e sem Roundup, nas 8 medições realizadas.

As médias desses tratamentos apresentadas na Tabela 10 mostram para todas as determinações, a vantagem dos tratamentos com Roundup sobre os sem Roundup, ou seja a aplicação do Roundup para controle principalmente da tiririca, favoreceu um maior desenvolvimento em altura das plantas.

Na Tabela 11, foram incluídas as médias de alturas de todos os tratamentos nas 8 medições. Mesmo sem diferenças significativas, segundo as análises realizadas, essas médias revelam resultados de efetivo efeito dos herbicidas no desenvolvimento da mandioca. Assim, tomando o tratamento Capina com enxada como testemunha, verifica-se que em todas as medições, o tratamento Roundup + capina favoreceu um maior desenvolvimento das plantas o que revela a importância do controle do mato antecipadamente ao plantio da mandioca, em áreas infestadas por plantas daninhas perenes como ti

ririca e grama seda. Em 7 das 8 determinações de altura, o tratamento Roundup + capina, juntamente com o tratamento Roundup + Karmex apresentaram as maiores médias de altura das plantas.

Em todas as oito medições de altura das plantas, as médias do tratamento Laço se posicionaram em último lugar. Desse modo, pode se deduzir que houve um efeito fitotóxico à mandioca devido a aplicação do herbicida Laço na dose de 5,0 litros por hectare.

Aliás, além da redução da altura das plantas, registraram-se também aproximadamente 54 dias após a aplicação desse produto químico, cloroses generalizadas das folhas das plantas nas parcelas desse tratamento. Esses sintomas se manifestaram em período de alta temperatura e posteriormente à grandes precipitações ocorridas no final do mês de novembro de 1982. Posteriormente esses sintomas cloróticos nas folhas desapareceram.

O tratamento Karmex + Laço sempre apresentou alturas de plantas próximas as do tratamento Capina com enxada. Portanto, não houve manifestação de efeito fitotóxico, o que poderia ser atribuído ao fato da dose de Laço ser reduzida a metade nessa mistura. Curiosamente, porém a altura das plantas do tratamento Roundup + Laço sempre foi maior do que a dos tratamentos Capina com enxada e Karmex + Laço, sendo a dose do Laço, nesse tratamento combinado com Roundup,

também de 5,0 litros por hectare, e sem registro de clorose nas folhas aos 54 dias. Estes resultados estão em concordância com RODRIGUES (1982) em trabalho realizado na Venezuela, faz referência a danos causados à mandioca quando 1,20 kg/ha de diuron foi aplicado em mistura com 1,29 kg/ha de alaclor, doses estas semelhantes as empregadas no presente trabalho.

Quanto aos resultados das duas medições dos diâmetros das copas das plantas, cujas análises realizadas também não mostraram diferenças significativas entre tratamentos através do teste de TUKEY, as médias apresentadas nas tabelas 12 e 13 revelam que na primeira determinação realizada em 6 de dezembro de 1982 as plantas de nenhum dos tratamentos haviam ainda coberto toda a área das parcelas, uma vez que foi adotado o espaçamento de 1,0 m x 1,0 m na instalação do experimento; portanto, a possibilidade de desenvolvimento de mato ainda era favorável. Os tratamentos com Roundup apresentavam médias superiores aos sem Roundup, sendo que o tratamento Laço sem Roundup era o de menor desenvolvimento, inferior a testemunha Capina com enxada. Já na determinação realizada em 10 de janeiro de 1983, as plantas de todos os tratamentos com Roundup fechavam o terreno, estando os tratamentos Laço, Karmex + Laço e Capina com enxada, todos sem Roundup, bem próximos a isso. Assim, a partir desse momento, as próprias plantas de mandioca impediram o desenvolvimento normal do mato nas parcelas.

O excelente desenvolvimento da parte vegetativa da mandioca com alturas médias acima de 2,0 m registradas aos 7 meses em maio de 1983, nos tratamentos Karmex, Roundup + Karmex, Roundup + capina com enxada e Roundup + Karmex + Laço, mostrados na Tabela 11 pode ser explicado pelas condições favoráveis de temperaturas e precipitações pluviométricas ocorridas entre novembro de 1982 a maio de 1983, período de intenso desenvolvimento vegetativo da mandioca. Normalmente em São Paulo, o período de setembro a março apresenta temperaturas médias mensais acima de 20°C e maior regularidade de precipitações dando condições para que as plantas vegetem satisfatoriamente. Entretanto no ano de 1983, as temperaturas médias bem acima de 20°C e precipitações muito altas, ocorridas até junho foram favoráveis a um prolongamento de período de desenvolvimento vegetativo até próximo a colheita de acordo com as figuras 1 e 2.

5.3. Produção de raízes e teor de amido

Conforme se verificou pelos resultados da análise estatística efetuada, não foram significativas as diferenças entre tratamentos para a produção de raízes. Os dados contidos na Tabela 14 revelaram porém diferenças marcantes entre os valores médios desses tratamentos chegando algumas dessas diferenças a mais de 30%. Dessa forma, serão feitas algumas considerações a respeito dessas médias.

Para a obtenção desses resultados deve-se preliminarmente considerar que a fase experimental de campo foi bem conduzida. No plantio, obteve-se predominantemente porcentagem de 100% de emergência nas parcelas e a população final de plantas se manteve praticamente igual a inicial, havendo no total do experimento a perda de apenas duas covas. As condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento vegetativo e a produção, conforme se constatou através das análises das figuras 1 e 2 e Tabelas 14 e 15.

As produções obtidas para o cv. Mantiqueira com apenas um ciclo (9,5 meses) foram elevadas. CÂMARA (1984), se referiu a esse cultivar como um material genético vigoroso, de alta produtividade, bem acima da produtividade do Estado de São Paulo que é da ordem de 20,0 toneladas por hectare, para dois ciclos da cultura.

Fazendo-se uma análise das médias da Tabela 14, verifica-se que a produção do tratamento Capina com enxada, com aplicação em pré-plantio do Roundup, foi igual ao tratamento sem Roundup. Isto era esperado pois nesses dois tratamentos foram feitas igual número de capinas manuais; apesar do tratamento com Roundup ter concorrido para a redução da população das plantas daninhas nas parcelas tratadas, especialmente tiririca, não foi possível uma redução do número de capinas em relação ao tratamento Capina sem Roundup.

Os tratamentos herbicidas de pós-plantio da mandioca com aplicação em pré-plantio de Roundup, apresentaram médias de produção maiores do que aqueles sem Roundup. Maior diferença se verificou entre os tratamentos Laço com Roundup e Laço sem Roundup.

Considerando que a produção de Laço com Roundup foi igual a produção da testemunha Capina com enxada, pode-se deduzir que a aplicação apenas de Laço foi prejudicial à produção de raízes, pois sua média de produção (27,57 t/ha) foi bastante inferior a da Capina com enxada (34,05 t/ha).

Aliás, a combinação do Laço com Karmex, sem a prévia aplicação de Roundup, também resultou em produção média inferior a testemunha Capina com enxada (31,02 t/ha e 34,05 t/ha respectivamente). Como os tratamentos em que entrou o herbicida Karmex apresentaram os maiores valores médios do experimento, fica confirmado que houve um efeito fitotóxico do Laço à planta de mandioca que causou prejuízos à produção de raízes, além de reduzir a altura das plantas conforme resultado já analisado.

As determinações das produções de raízes foram acompanhadas das avaliações do teor de amido das mesmas. Os resultados obtidos submetidos à análise estatística revelaram que também para esta característica não houve signifi-

cância estatística entre tratamentos, ou seja, a utilização dos produtos químicos na cultura da mandioca para controle de plantas daninhas não causou alteração significativa no teor de amido de suas raízes. Os dados apresentados na Tabela 17 mostram valores predominantemente em torno de 27,5 a 28%.

De acordo com PEREIRA (1978), para um ciclo vegetativo o rendimento em raízes do cv. Mantiqueira pode ser avaliado em 23,0 t/ha, com 36,8% de amido. Os resultados obtidos no presente experimento mostraram produções em raízes bem mais altas e teores de amido mais baixos. Talvez uma explicação para estes fatos possa ser atribuída às condições climáticas durante a fase de desenvolvimento da cultura até a colheita, pois nesse período as temperaturas elevadas associadas a grandes precipitações, principalmente nos meses de abril e junho que normalmente seriam de repouso fisiológico e consequentemente armazenamento de amido, tenham levado a um prolongamento do desenvolvimento vegetativo. Assim sendo, os produtos elaborados pela planta foram consumidos nesse maior desenvolvimento, em detrimento de um maior armazenamento de amido. As condições de temperatura e umidade apresentadas nas figuras 1 e 2, foram discutidas no item "Altura das Plantas",

5.4. Produção da parte aérea e índice de colheita

A semelhança dos resultados para produção de raízes, não houve diferenças significativas entre tratamentos para a produção da parte aérea. O coeficiente de variação do experimento foi muito elevado, demonstrando que houve grandes variações na produção de massa da parte aérea o que é comum na cultura da mandioca.

Apesar disso, analisando-se os valores médios dos tratamentos contidos na Tabela 15, verifica-se certa analogia, com os resultados obtidos para raízes. O uso apenas do Laço diminui a produção de massa verde em relação a Capina com enxada, quer tenha sido feita ou não na área aplicação de Roundup. Os tratamentos nos quais entrou o herbicida Karmex também apresentaram os maiores valores médios do experimento e no confronto das médias dos tratamentos de pré-plantio, o Roundup, controlando principalmente a tiririca, deu condições a um maior desenvolvimento da parte aérea das plantas.

Quanto ao índice de colheita também não houve diferença entre tratamentos através da análise pelo teste de F. Os dados apresentados na Tabela 16 mostraram valores que variaram em torno de 67 a 70%.

Como se sabe, o índice de colheita indica se um determinado cultivar tem maior potencial para produção de

raízes ou parte aérea. Valor acima de 50% indica que o cultivar produz mais raízes do que parte aérea. Segundo CONCEIÇÃO (1979), para a produção de raízes, um bom índice de colheita deve ser no mínimo de 60%. Assim, verifica-se que o cv. Mantiqueira tem ótimo índice de colheita.

Como o fenótipo de uma planta é influenciado por fatores do ambiente, a análise estatística deste parâmetro foi feita com a finalidade de se verificar se a aplicação de produtos químicos na cultura poderia ter alguma influência neste índice. Tal não aconteceu, mesmo tendo sido verificado que o Laço interferiu na produção de raízes e na produção de massa verde, parâmetros utilizados para o cálculo desse índice.

5.5. Estimativas dos custos operacionais e rendas líquidas

Na Tabela 27 onde são apresentadas as produções de raízes e as rendas líquidas obtidas em cada trato cultural utilizado experimentalmente na cultura da mandioca, verifica-se que, em todos os tratamentos herbicidas, houve necessidade de complementação com capina para controle do mato, até o fechamento da cultura.

Este fato se explica em razão das diferenças dos efeitos residuais dos herbicidas usados. Entre o Laço e

o Karmex, sabe-se que este último apresenta maior efeito residual do que o primeiro. Entretanto, os tratamentos somente com Laço e somente com Karmex necessitaram de duas capinas complementares a enxada para se evitar a competição das plantas daninhas sendo que no tratamento com Karmex a primeira capina ocorreu 11 dias após a primeira capina nas parcelas que receberam o herbicida Laço. Desse modo, tomando-se como tratamento testemunha a Capina com enxada, que foi utilizada por três vezes na cultura, verifica-se que o Karmex e o Laço aplicados isoladamente ou combinados tiveram o efeito de substituição de uma capina manual. O tratamento apenas com Roundup também necessitou de 3 capinas, pois, o efeito do Roundup foi o de diminuir a população de plantas daninhas antes da instalação da cultura da mandioca, conforme já se discutiu anteriormente.

A tabela mostra também que a associação dos herbicidas residuais como Roundup no controle do mato, apresentou diferenças quanto a necessidade de capinas complementares. Assim, se o tratamento Roundup + Laço ainda necessitou de mais 2 capinas à enxada, o tratamento Roundup + Karmex precisou de apenas mais uma capina mostrando que esta combinação controlou o mato por um período maior, correspondendo em relação ao tratamento testemunha, a substituição de 2 capinas manuais. Também a associação Roundup + Karmex + Laço necessitou de apenas 1 capina complementar, assemelhando-se neste aspecto ao tratamento anterior.

Estes aspectos referentes ao controle do mato levaram a diferentes valores de produção de raízes dos vários tratamentos, embora como se verificou, a análise estatística não tenha mostrado diferenças entre os mesmos. Porém quanto aos aspectos econômicos, os resultados devem ser ponderados.

De acordo com as quantidades de produtos químicos utilizados e custos dos mesmos, verifica-se que os custos operacionais de todos os tratamentos em que entraram os herbicidas foram superiores ao tratamento Capina com enxada. O tratamento de custo mais elevado foi aquele que utilizou Roundup + Laço, respectivamente nas dosagens 4,0 e 5,0 litros por hectare, e que ainda necessitou de duas capinas complementares; o seu custo operacional foi cerca de 30% maior do que o tratamento testemunha, conforme se verifica na Tabela 27, sendo o tratamento mais caro e que não produziu um aumento na produção de raízes em relação ao tratamento capina com enxada, a renda líquida auferida foi inferior a deste tratamento.

Verifica-se também na tabela que todos os tratamentos nos quais se utilizou o herbicida Laço, com exceção do Roundup + Karmex + Laço, produziram rendas líquidas inferiores ao tratamento capina com enxada; as produções em raízes, inferiores, ou quando muito iguais ao tratamento capina com enxada, contribuíram para esses resultados.

Dos resultados das rendas líquidas auferidos deve-se destacar os tratamentos Roundup + Karmex e Karmex que apresentando maiores médias de produção de raízes por hectare, permitiram a obtenção das mais altas rendas líquidas, respectivamente 13,0% e 11,0% maiores do que a testemunha Capina com enxada.

6. CONCLUSÕES

Para as condições do presente experimento, as análises e interpretações dos resultados obtidos, permitiram as seguintes conclusões:

1. A utilização de 1,92 kg/ha de glifosato em pré-plantio, se seguida de capina com enxada ou do alaclor (2,40 kg/ha) ou do diuron (2,00 kg/ha) em pós-plantio da mandioca revelou-se eficiente no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.).
2. O picão preto (*Bidens pilosa* L.) foi controlado pelos herbicidas residuais diuron (2,0 kg/ha) e alaclor (2,4 kg/ha) e pela combinação diuron + alaclor (1,2 kg/ha + 1,2 kg/ha).
3. Para o controle das plantas daninhas, os tratamentos glifosato + diuron (1,92 kg/ha + 2,00 kg/ha) e glifosato +

diuron + alaclor (1,92 kg/ha + 1,20 kg/ha + 1,20 kg/ha) necessitaram de uma capina complementar com enxada. Os demais tratamentos herbicidas foram complementados com duas a três capinas com enxada.

4. Os tratamentos influenciaram na altura das plantas de mandioca. Os tratamentos com glifosato revelaram-se superiores aos tratamentos sem glifosato, favorecendo um maior desenvolvimento em altura das plantas.
5. O alaclor aplicado na dose de 2,40 kg/ha reduziu a altura das plantas de mandioca, a produção da parte aérea e a produção de raízes.
6. Não houve influência dos tratamentos no teor de amido das raízes de mandioca.
7. O índice de colheita do cv. Mantiqueira não sofreu variações significativas devido aos tratamentos utilizados.
8. Não foram significativas as diferenças entre tratamentos para produção de raízes. Entretanto, nas análises econômicas realizadas com as médias de produção, o tratamento herbicida de custo mais elevado foi o do glifosato + alaclor (1,92 kg/ha + 2,40 kg/ha). Sendo os tratamentos glifosato + diuron (1,92 kg/ha + 2,00 kg/ha) e diuron (2,00 kg/ha) os que permitiram a obtenção de maiores rendas lí-

.91.

quidas, respectivamente 13,0% e 11,0% superiores ao tratamento Capina com enxada.

7. LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, M. de, 1971. Estado atual das pesquisas com mandioca no IPEAN. In: Anais da V Reunião da Comissão Nacional da Mandioca. Sete Lagoas, MG, p. 47-50.

ALCANTARA, C.N. e P.C. LIMA, 1980. Efeito de doses de herbicidas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: Resumos do XII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas daninhas, Itabuna, p. 21-25.

CAMARA, G.M. de S., 1984. Influência do diâmetro da maniva e de sua posição na planta sobre a emergência, o desenvolvimento e a produção de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Piracicaba, ESALQ/USP, 128 p. (Dissertação de Mestrado)

CAMARA, G.M.S., O.P. GODOY, J. MARCOS FILHO e M.A.B.R. D'ARCE, (s/d). *Mandioca - produção, pré-processamento e transformação agroindustrial*. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Série Extensão Agroindustrial, SP. nº 7, 99 p.

CARMONA, B.B., 1976. Control químico de malezas en yuca.

In: Instituto Colombiano Agropecuario. Informe de Progreso, Bogotá, Programa Nacional de Fisiologia Vegetal. p. 178-183.

CARVALHO, J.E.B. de, R.C. CALDAS, P.L.P. de MATOS, P.A. de ALMEIDA, 1979. Competição de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura da mandioca. In: I Congresso Brasileiro de Mandioca, Salvador, p. 85-95.

CIAT, 1980. Programa de Yuca. Informe Anual. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 51-56.

CIAT, 1981. Programa de Yuca. Informe Anual. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 180-182.

CONCEIÇÃO, A.J. da, 1979. A mandioca. São Paulo, Editora Nobel, 382 p.

CONCEIÇÃO, A.J. da, C.V. SAMPAIO, J.E.B. de CARVALHO, 1972. Anais da VIª Reunião da Comissão Nacional da Mandioca. Recife, Pernambuco, p. 29-80.

- COELHO, J.P., H. CORREA, 1970. Herbicidas em pré-emergência na cultura da mandioca. In: Anais da V Reunião da Comissão Nacional da Mandioca, Sete Lagoas, MG, p. 47-60.
- COSTA, J.D., M. FUJIWARA, D. BARBIN, K. MINAMI, 1981. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com glifosate (Roundup) na cultura do cafeeiro. Trabalho apresentado na Reunião Regional da SBPC, Piracicaba, SP, 3 p.
- CRUZ, R.G. e J. CÁRDENAS, 1974. Resumen de la investigacion sobre control de coquito (*Cyperus rotundus* L.) en el Valle del Sinú, Departamento de Cordoba, Colombia. *COMALFI* 1 (1): 3-13.
- DELGADO, A., 1978. Uso de herbicidas en yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista de la facultad de Agronomia de la Universidad de Zulia*, 5(1): 403-408.
- DEUBER, R. e R. FORSTER, 1977. Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com glifosato. *Revista da Agricultura*, São Paulo, 52(4): 183-190.
- DOLL, J.D. e W.C. PIEDRAHITA, 1976. Métodos de control de malezas en yuca. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 12 p. (Série ES-21).
- DOLL, J.F., (s/d). El coquito: *Problema tropical*. Cali, CIAT. Colombia, 9 p. (Informação Técnica da Monsanto, 19).

- DOLL, J.D. e W.C. PIEDRAHITA, 1974. Margem de selectividad de varios herbicidas en la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *COMALFI*. 1: (1): 14-26.
- DOLL, J.D. e W.C. PIEDRAHITA, 1974. Aspectos recientes en el control de coquito (*Cyperus rotundus* L.). *COMALFI*, Cali, Colombia, 1: (1): 27-32.
- FORSTER, R. e R. DEUBER, 1974. Glifosato empregado no plantio direto em solo infestado por tiririca. In: Resumos do X Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas daninhas, Santa Maria, RS. p. 67.
- HERTWIG, K.V. Coord., 1977. *Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes e fitorreguladores*. 2ª ed., São Paulo. Editora Agronomica Ceres, 669 p.
- INFORMAÇÕES ECONÔMICAS, 1983. São Paulo, 13(8): 34.
- INFORMAÇÕES ECONÔMICAS, 1982. São Paulo, 12(7): 51.
- ONOCHIE, B.E., 1975. Critical periods for weed control in cassava in Nigeria. *PANS*, Nigeria, 21: 54-57.
- PACHECO, C., P.L. CHAVARRIA e R.H. MATA, 1974. Herbicidas em pré-emergência en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Costa Rica, Estación Experimental Fabio Bauchit, 12 p. (Comunicado Técnico, 1).

PEREIRA, A.S., 1978. Cultivares de mandioca. Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Campinas, 25 p. (circular nº 91).

PIMENTEL GOMES, F., 1966. Curso de Estatística Experimental. 3ª ed., São Paulo, Editora Nobel. 436 p.

PULVER, E.L. e C.M. ROMERO, 1976. Estudios sobre la absorcion y translocacion de glifosato em *Cyperus rotundus* L.. *COMALFI*, Colombia, 2(3): 94-113,

QUIÑONES, V.M., 1982. Efecto de herbicidas en el controle de malezas en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el Estado Barinas, Venezuela. In: Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Campinas, SP, p. 92-93.

RODRIGUES, E.T., 1982. Control químico de malezas en el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Centro Nacional de Investigaciones Agronomicas, Maracay, Venezuela. In: Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Campinas, p. 93-94.

SANTOS, A.L. dos, N. GRASSI, L.S.P. CRUZ, K.V. HERTWIG, 1973. Controle químico de ervas daninhas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). São Paulo, *Biológico*, 39(8): 195-8.

- SILVA, A.A. da, J.F. da SILVA, J.E.E.O. BEGAZO, A.R. CONDÊ,
1979. Controle químico de plantas daninhas em cultura da
mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Cariacica, Vitória,
26 p. (Boletim Técnico, 01).
- VALLES, P.C.R., 1977. Comparativo de herbicidas para el con-
trol de malezas en yuca (*Manihot esculenta* Crantz) em Ta-
rapoto. *Avances en Investigación*. Centro Regional de In-
vestigación Agropecuária del Oriente. Tarapoto, 1(1): 10
-11, Apud. *Resumos Analíticos sobre yuca*. Cali, 4:43.
- VENTORIN, N., 1978. Curso de capacitação de técnicos para a
cultura da mandioca. Lavras, Minas Gerais, Vol. VII.
- VICTORIA FILHO, R., H.G. NABÃO, R.A. PITELLI, 1980. Compor-
tamento de diferentes doses de glifosato no controle de
Cyperus rotundus L. *O Solo*. Piracicaba, SP. 52(2): 31-
-36.
- ZANDSTRA, B.H., C.K.H. TEO e R.K. NISHIMOTO, 1974. Response
of purple nutsedge to repeated applications of glyphosate.
Weed Sci., 22(3): 230-232.