

EFEITOS HERBICIDAS DE MISTURAS DE PROPANIL E
INSETICIDA FOSFORADO NA CULTURA DO ARROZ
[Oryza sativa L.].

AUGUSTO FERREIRA DE SOUZA

ENGENHEIRO-AGRÔNOMO

Auxiliar de Ensino do

Departamento de Agricultura da

Escola Superior de Agricultura de Lavras - M. G.

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.

PIRACICABA

Estado de São Paulo

1972

A meus pais e irmãos

A todos aqueles que me ajudaram a estudar

DEDICO

AGRADECIMENTOS

--III--

Expresso os meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy, pela sua orientação abalizada, constante, dedicada e espontânea.

Prof. Dr. Paulo Nogueira de Camargo

Prof. Dr. Edgard do Amaral Granner

Prof. Dr. Carivaldo Godoy Júnior

Prof. Dr. Eujandir W. L. Orsi

Prof. Dr. Francisco Ferraz de Toledo

Prof. Dr. José Dias Costa

Prof. Dr. Jairo T. Mendes Abrahão

Prof. Dr. Júlio Marcos Filho

Prof. Dr. Zilmar Ziller Marcos

Prof. Dr. Décio Barbin

Prof. Antonio Augusto Lucchesi

Eng^a Agr^a Eloah M. P. Oliveira

Sr. Luiz Carlos Veríssimo

Sra. Clóris Alessi

Sra. Eva B. Ferry

Sr. Walter Antonio Cocco

Sr. Nailo de Souza Andrade

Funcionários do Setor de Agricultura da ESALQ

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Figueiroz", USP

Escola Superior de Agricultura de Lavras, MEC

Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Subsecretaria de Cooperação Econômica e Técnica Internacional (SUBIN)

A todos que direta ou indiretamente me auxiliaram e me incentivaram,
o meu

muito obrigado

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1. Ação Fitotóxica do Propanil	3
2.2. O Propanil como herbicida	5
2.3. Misturas de Propanil com outros produtos	14
2.3.1. Misturas com outros herbicidas e surfactantes ..	14
2.3.2. Misturas com defensivos	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1. Delimitação Experimental	19
3.2. Herbicida e inseticida utilizados	20
3.3. Variedade de arroz	21
3.4. Instalação do Experimento	21
3.5. Classificação e contagem das plantas daninhas	23
3.6. Aplicação do herbicida e misturas herbicida + insetici- da	24
3.6.1. Condições ambientais	24
3.6.2. Pulverizador	25
3.7. Efeitos dos tratamentos	25
3.8. Coleta dos dados	26
3.9. Análise estatística	27
4. RESULTADOS	31
4.1. Controle das plantas daninhas	31
4.1.1. Controle do capim arroz	31
4.1.2. Controle da macelinha	34
4.1.3. Peso da matéria seca das plantas daninhas sobre- vivas	37

	<u>Página</u>
4.2. Efeitos fitotóxicos nas plantas de arroz	40
4.2.1. Porcentagem de plantas de arroz perfilhadas .. quarenta dias após a emergência	40
4.2.2. Época de florescimento do arroz	43
4.2.3. Altura das plantas de arroz	46
4.2.4. Número de panículas de arroz	49
4.2.5. Produção de grãos de arroz	51
5. DISCUSSÃO	54
5.1. Revisão da literatura	54
5.2. Controle de plantas daninhas	55
5.3. Efeitos fitotóxicos nas plantas de arroz	56
6. CONCLUSÕES	61
7. RESUMO	62
8. SUMMARY	64
9. LITERATURA CONSULTADA	66

ÍNDICE DOS QUADROS

<u>Quadro</u>	<u>Página</u>
1. Temperatura do solo e de máxima e mínima em °C registrados por sete dias a partir do dia das aplicações dos tratamentos	23
2. Análise da variância do controle do capim arroz	32
3. Controle do capim arroz: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas	33
4. Análise da variância do controle de macelinha	35
5. Controle da macelinha: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas	36
6. Análise da variância do peso da matéria seca das plantas daninhas sobreviventes	38
7. Peso da matéria seca das plantas daninhas sobreviventes: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas	39
8. Análise da variância da porcentagem de plantas de arroz perfilhadas 40 dias após a emergência	41
9. Porcentagem de plantas de arroz perfilhadas 40 dias após a emergência: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas	42
10. Análise da variância da época de florescimento do arroz	44
11. Época de florescimento do arroz: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas	45

<u>Quadro</u>		<u>Página</u>
12.	Análise da variância da altura das plantas de arroz	47
13.	Altura das plantas de arroz: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas	48
14.	Análise da variância do número de panículas de arroz	49
15.	Número de panículas de arroz: médias dos tratamentos e diferença mínima significativa	50
16.	Análise da variância da produção de grãos de arroz	51
17.	Produção de grãos de arroz: médias dos tratamentos e diferença mínima significativa	52

ÍNDICE DAS FOTOS

<u>Foto</u>		<u>Página</u>
1.	Vista parcial de 1 bloco de experimento, Germinação u niforme do arroz e das plantas daninhas. Termômetros de solo	28
2.	Infestação uniforme de plantas daninhas	28
3.	Pulverizador e anteparos de madeira	29
4.	Injúrias às folhas de arroz e às plantas daninhas ...	29
5.	Vista parcial das parcelas após a aplicação dos trata mentos	30
6.	Injúrias causadas às plantas de arroz. Diferenças na altura das plantas e secamento das folhas	30

1. INTRODUÇÃO

Dentre os vários herbicidas utilizados na cultura irrigada do arroz, Oriza sativa L., o Propanil, também conhecido por Stam F-34, DPA ou DCPA, tem se mostrado dos mais eficientes, especialmente no controle do capim arroz, Echinochloa sp.

O Propanil é empregado em pós-emergência da cultura e embora seja considerado herbicida de contato, transloca-se simplasticamente para as zonas de crescimento. As plantas susceptíveis à sua ação fitotóxica morrem dentro de um período de 3 a 7 dias.

Embora seja um herbicida seletivo comprovadamente eficaz para o arroz, seu alto custo entre nós é fator limitante de utilização. Por esta razão o seu emprego na cultura irrigada consta geralmente de uma aplicação quando o arroz se encontra na fase de 2 a 4 folhas, complementando-se o controle do mato com a inundação das quadras.

Pesquisas realizadas indicam que o Propanil não deve ser aplicado em misturas com defensivos fosforados, pois estes produtos diminuem sensivelmente e até eliminam sua seletividade para o arroz, injuriando-o tanto mais gravemente quanto maior for a proporção de fosforado na mistura. Porém, ensaios conduzidos no IARI (Internatio

nal Rice Research Institute) mostram que inseticidas fosforados quando adicionados ao Stam F-34 funcionaram como ativadores, aumentando-lhe a ação herbicida.

Visando estudar esse provável efeito ativador do inseticida fosforado quando adicionado ao Propanil, foi planejado e conduzido o presente experimento cujas finalidades principais são:

a) Comparar doses de Propanil aplicadas isoladamente, com as mesmas doses em misturas com diferentes quantidades de um inseticida fosforado, através de seus efeitos fitotóxicos às plantas do arroz e às plantas daninhas, especialmente o capim arroz, Echinochloa sp.

b) Procurar determinar a proporção da mistura Propanil-inseticida fosforado que pela sua eficiência no controle das plantas infestantes e pela tolerância das plantas de arroz, seja a mais econômica.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Ação Fitotóxica do Propanil

Pesquisas relativamente recentes procuram explicar o modo de ação do Propanil tanto na planta de arroz como na do capim arroz.

MC RAE, YIH e WILSON (1964) e ADACHI, TONEGAWA e UESHIMA (1966) relataram a existência de uma enzima capaz de hidrolisar o DCPA em 3,4 - dicloroanilina e ácido propiônico.

STILL e KUZIRIAN (1967), descreveram esse metabolismo com mais detalhes; considerando que o 3,4 - dicloropropionanilida (DCPA) pode ser convertido em 3,4 - dicloroanilina (DCA) por microorganismos do solo e também por enzimas existentes no fígado de mamíferos, deduziram que uma conversão enzimática semelhante deve também ocorrer em plantas superiores. Assim, a toxidez seletiva do DCPA pode ser atribuída a uma taxa de destruição diferente no arroz, em relação ao capim arroz. Isto foi confirmado ao descobrirem esses autores que extratos de células de arroz contém uma macromolécula capaz de catalizar a transformação do DCPA em DCA e outros produtos. Extratos de capim ar-

roz preparados da mesma forma mostraram-se, geralmente, desprovidos de atividade ou na maioria apresentavam 1/20 da atividade do arroz.

Estudos conduzidos por STILL (1968,a) para elucidar o comportamento do Propanil em plantas de arroz mostraram que a molécula de Propanil é hidrolizada, e a parte correspondente ao ácido propiônico, metabolizada. Para verificar o destino da outra parte, o 3,4-dicloroanilina (DCA), plantas de arroz em solução nutritiva foram expostas ao Propanil. As raízes e brotos terminais das plantas de arroz tratadas foram extraídas, analisadas quantitativamente para quatro metabólitos contendo anilina. Um dos quatro metabólitos provou ser 3,4-dicloroanilina, enquanto que os três metabólitos remanescentes continham complexos de 3,4 - dicloroanilina. Um estudo dos quatro metabólitos a intervalos de tempo indicou o aparecimento dos metabólitos contendo 3,4 - dicloroanilina dentro de 6 horas. Após 14 dias de tratamento, os complexos de metabólitos de anilina correspondiam somente a 10% do Propanil total administrado.

Ainda STILL (1968,b), determinou o destino do ácido propiônico pela recuperação de $^{14}\text{CO}_2$ a partir de plantas expostas ao Propanil ^{14}C . A observação da produção de $^{14}\text{CO}_2$ a intervalos de tempo demonstrou que o ácido propiônico intacto foi separado do Propanil e subsequentemente catabolizado pelo efeito catabólico de oxidação beta.

NAKAMURA, KOIZIMI e MATSUNAKA (1968), no Japão, verificaram que o conteúdo de umidade nas folhas de arroz e de Echinochloa crus-galli das parcelas não tratadas com Propanil era mais alto do que naquelas com recente aplicação e que o conteúdo de umidade do arroz voltou ao normal, mas o de Echinochloa crus-galli diminuiu bruscamente quando apareceram os sintomas de injúria. A absorção de água e a transpiração de ambas as espécies foram severamente inibidas imediatamente após o tratamento; verificou-se recuperação desses processos no arroz

para um nível de 70% do normal uma hora após o tratamento e completamente, após um dia, enquanto que para Echinochloa crus-galli não houve recuperação. A fotossíntese de ambas as espécies foi completamente inibida dentro de meia hora após o tratamento; a do arroz foi restabelecida um pouco mais vagorosamente do que a recuperação de absorção de água e transpiração, enquanto que a fotossíntese de Echinochloa crus-galli não mais se recuperou.

MATSUNAKA (1968) relata que a hidrólise do Propanil por plantas de arroz é inibida por inseticidas. No experimento foram usados como inibidores os inseticidas: Sumithion, Parathion, Paraoxon e Sumioxon em concentrações para produzir 50% de inibição. Os produtos de inibição da enzima que hidrolisa o Propanil nas plantas de arroz e o da acetilcolinesterase que atua nos insetos são semelhantes. Assim o Carbaryl (carbamato) que é um inseticida que inibe a acetilcolinesterase é, também, um forte inibidor da enzima que destoxifica o Propanil. Por outro lado o BHC, que não tem nenhum efeito sobre a acetilcolinesterase tampouco teve efeito sobre a enzima do arroz. Em outro experimento, tanto o Parathion (organotiofosfato) como o Paraoxon (organofosfato) aumentaram a fitotoxidez do Propanil sobre a planta de arroz. O Sumioxon teve maior atividade que o Sumithion. A atividade inibidora do Paraoxon foi significativamente mais forte do que a do Parathion. As plantas tratadas com Propanil + Parathion, ao término do experimento, retomaram o crescimento formando novas folhas, enquanto que as plantas tratadas com Propanil + Paraoxon estavam há muito completamente mortas. Portanto, a inibição da hidrólise do Propanil pelos inseticidas organofosforados e carbamatos parece explicar a fitotoxidez que a combinação de Propanil e inseticidas têm sobre o arroz, uma vez que a tolerância das plantas de arroz para o herbicida parece ser dependente da hidrólise.

2.2. O Propanil como herbicida

SMITH (1960) provavelmente um dos primeiros a usar Stam F-34 no controle de plantas daninhas na cultura do arroz, constatou em Arkansas, U.S.A., que o efeito do Stam F-34 não foi influenciado pela variedade de arroz, ou método e profundidade de semeadura. Em investigações de laboratório e campo, melhor controle de Echinochloa crus-galli foi obtido pela aplicação de Stam F-34 na base de 4,5 kg de i.a./ha quando o capim arroz estava no estágio de 1 a 3 folhas. O arroz no estágio de crescimento de 3 para 4 folhas foi injuriado pelo herbicida quando usado na dosagem de 9,0 kg de i.a./ha; no estágio de 1 para 2 folhas, 35,84 kg de i.a./ha foram necessários para causar injúrias severas.

DE WIT (1961) na Venezuela, recomenda Stam F-34 na dosagem de 12 a 18 litros do produto comercial/ha no controle de plantas daninhas invasoras dos arrozais, especialmente a Echinochloa colonum. Cita como momento ideal de aplicação do herbicida o estágio inicial do desenvolvimento das ervas, ou seja, o estágio de 2 a 3 folhas, geralmente uma a duas semanas após a emergência do arroz. É necessário que haja suficiente umidade no solo, ou caso contrário, recomenda regar antes da aplicação do herbicida e inundar 3 dias após o tratamento. Aplicações tardias de Stam F-34, por exemplo, 1 mês após a germinação das plantas daninhas, não dão bom controle mesmo no caso de doses de 25,0 a 35,0 litros de produto comercial por hectare.

HUDGINS (1961) em pesquisas realizadas com dois herbicidas no Texas, U.S.A., verificou que o efeito de Stam F-34 não foi influenciado pelas variedades de arroz, obtendo melhor controle do capim arroz no estágio de 3 folhas quando aplicado na dosagem de 3,36 kg de i.a./ha. Constatou ainda que o arroz num estágio acima de 4 folhas foi injuriado pelo herbicida em doses a partir de 3,36 kg de i.a./ha. O

ponto de crescimento não sofreu dano e produziu novas folhas; uma semana a 10 dias após a aplicação nenhum efeito de injúria ao arroz foi notado.

SMITH (1961) conduziu experimentos de campo usando Propanil em doses de 3,92 e 7,84 kg de i.a./ha, obtendo bom controle de Echinochloa crus-galli no estágio de 2ª ou 3ª folha, independente do posterior manejo de água. O arroz no estágio de 2ª folha foi levemente injuriado com a dose mais alta, mas recuperou-se rapidamente. Verificou ainda que a adição de CIPC ou Amiben para este tratamento permitiu o uso de Stam F-34 em pré-emergência, pois conferiu-lhe atividade residual.

BOEREMA e MC DONALD (1962), em New South Wales na Austrália relatam o controle de Echinochloa spp no estágio de 1 para 3 folhas, com 3,36 kg de i.a./ha de Stam F-34 aplicado entre as irrigações.

BRANDES (1962) nos U.S.A. aconselha as seguintes dosagens de Stam F-34 para o controle de plantas daninhas nos arrozais: a) 3,36 kg de i.a./ha para capins no estágio de 2 a 4 folhas, e arroz com 1 a 2 folhas; b) 4,50 kg de i.a./ha para capins no estágio de 4 a 6 folhas e arroz com 3 a 4 folhas; c) 6,72 kg de i.a./ha para capins no estágio de 12 a 20 folhas ou 4 a 6 perfilhos, e arroz no início do perfilhamento. Inundar as quadras 1 a 5 dias após os tratamentos.

Revisão feita por KERN (1962), baseando-se nos resultados dos ensaios feitos no Brasil, revela que melhores resultados são obtidos com a aplicação do Stam F-34 na dosagem de 4,0 kg de i.a./ha ou 12 litros do produto comercial/ha quando as plantas daninhas estão com 2 a 4 folhas, e inundação das quadras 1 a 7 dias após o tratamento. Bons resultados são conseguidos em arroz de sequeiro até com falta de chuvas; porém, excesso de chuva ou inundação imediatamente após o tratamento pode prejudicar os resultados.

MASCARELLO (1962) no Rio Grande do Sul, obteve sucesso usando 3,0; 4,0 e 5,0 kg de i.a./ha de Stam F-34 com o arroz no estágio de até 2 folhas, e inundação 6 dias após os tratamentos.

VENTURELIA (1962) também no Rio Grande do Sul, obteve controle do capim arroz e aumento significativo da produção de arroz quando o Stam F-34 foi aplicado com o arroz no estágio de 3 a 4 folhas, e o capim, com 2 a 3, nas dosagens de 5,2; 6,9 e 8,7 kg de i.a./ha. Nenhum dos tratamentos prejudicou o arroz embora tais dosagens fossem consideradas altas.

BOEREMA (1963) na Austrália aplicou Stam F-34 a 4,5 kg de i.a./ha para controle de Echinochloa spp nos estágios de 2 a 4 para 7 folhas. No primeiro caso houve excelente controle, quando a irrigação foi feita 2 a 4 dias após o tratamento, mas não houve controle quando feita 3 horas após. No segundo caso houve controle somente após inundação, sendo menos efetivo que no primeiro.

CAFFEY e ZAUNBRECHER (1963) no norte de Louisiana, U. S.A., usaram 3,36 kg de i.a./ha de Propanil, com as plantas daninhas no estágio de 3 a 4 folhas, obtendo bom controle das mesmas e colheita de arroz igual à obtida com capina manual. Nenhuma injúria foi constatada ao arroz, mesmo em dose de 6,72 kg de i.a./ha de Propanil.

FRENCH e GAY (1963) citam que 3,36 kg de i.a./ha de Stam F-34 controlaram plantas daninhas, e não afetaram as plantas de arroz. Mesmo na dosagem de 6,94 kg de i.a./ha não houve injúria para o arroz, a não ser pequenas lesões necróticas nas margens das folhas, as quais desapareceram, totalmente, 15 a 20 dias após o tratamento. Estes mesmos autores citam experimentos feitos no Perú, de 1960 a 1961, nos quais a dosagem ótima de Stam F-34 foi de 4,5 kg de i.a./ha, em arrozal de semeadura direta. Este tratamento conduziu a uma produção 23% maior que a dos lotes de controle manual, e 68% maior que a dos lotes onde o mato não foi controlado. Com 3,36 kg de i.a./ha, a colheita foi

um pouco menor, e com 2,24 kg de i.a./ha, a colheita foi semelhante às parcelas de controle manual.

De acordo com experimentos realizados no Rio Grande do Sul, Brasil, de 1961 a 1964, MASCARELLO (1964) recomenda 4,0 a 6,0 kg de i.a./ha de Stam F-34, quando o capim arroz estiver com 2 a 4 folhas, e inundação das quadras 2 a 4 dias após o tratamento. Constatou-se aumento médio de produção de 46,6 nas 3 safras.

LEIDERMAN e outros (1964) na Estação Experimental Teodoro de Camargo do Instituto Agrônomo de Campinas, SP e na Fazenda Mato Dentro do Instituto Biológico do Estado de São Paulo, controlaram plantas daninhas em arroz, variedade Dourado Precoce, quando as mesmas estavam com 2 a 3 folhas, usando Stam F-34 na dose de 3,6 kg de i.a./ha, não havendo injúria para o arroz.

OMETTO, SAAD e SILVEIRA (1964) na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP - Piracicaba, SP, usando doses de 8,0 e 11,0 litros de produto comercial/ha, controlaram plantas daninhas em arroz da variedade Batatais, não havendo diferença entre as doses. Porém, ambas diferiram estatisticamente da testemunha; as produções não foram anotadas.

Segundo SMITH (1964) em Arkansas, U.S.A., no ano de 1963, 3 aplicações de 0,28 a 1,12 kg de i.a./ha de Propanil com intervalos de 3 a 4 dias, começando quando os primeiros "seedlings" do capim estavam no estágio de 1ª folha, deram melhor controle das plantas daninhas, particularmente Echinochloa crus-galli, do que uma aplicação de 3,36 kg de i.a./ha.

SAJÓ (1965) na Hungria, aplicou Stam F-34 nas dosagens de 7,0 a 10,5 kg de i.a./ha, correspondendo ao dobro das doses normalmente indicadas, obtendo 89% do controle de ervas daninhas, principalmente de Echinochloa crus-galli, e sem danos para o arroz.

SMITH (1965) em experimentos durante os anos de 1960-

63 em mais de 40 campos experimentais em várias localidades dos Estados Unidos da América do Norte e com as variedades comerciais de arroz, concluiu que Propanil controlou a maioria das ervas gramíneas no estágio de 1 - 4 folhas, sem danos significativos para o arroz no estágio de 1 - 2 folhas. O herbicida foi usado na dose de 3,36 kg de i.a./ha com bons resultados, sendo que doses menores foram menos efetivas. Concluiu ainda que as plantas daninhas em fase de crescimento rápido foram melhor controladas do que aquelas crescendo vagarosamente; assim, a aplicação de Nitrogênio e a irrigação antes do tratamento, com o solo ainda seco, aumentaram a susceptibilidade das ervas ao Propanil. Inundar o arroz 1 a 4 dias após o tratamento foi necessário para evitar que os campos vizinhos reinfestassem o campo tratado.

ARYEETEY e KHAN (1966) obtiveram controle satisfatório de plantas daninhas gramíneas no estágio de 2 a 5 folhas, usando Stam F-34 na dosagem de 3 a 4 kg de i.a./ha. As quadras foram drenadas 1 a 2 dias antes da pulverização, e inundadas 1 a 2 dias após. Foram obtidos aumentos na produção de arroz de 33% a mais de 100%.

NIGERIA, Federal Department of Agricultural Research, Ibadan, Nigéria (1966) realizou ensaios em Badeggi, nos quais o Propanil a 5,0; 6,7 e 8,4 kg de i.a./ha, foi aplicado uma vez no 14º dia após o transplante, ou como aplicações parceladas de 5,0 kg de i.a./ha no 14º e 42º dias após o transplante. Nenhum dos tratamentos afetou significativamente a produção quando comparados com controles manuais de plantas daninhas, embora as aplicações parceladas dessem melhor controle.

SZILVÁSSY (1966) na Hungria usou Stam F-34 contra ervas daninhas no arroz, considerando o estágio mais favorável o de 2 a 3 folhas, na dosagem de 3,67 kg de i.a./ha; quando as plantas estavam no estágio de 3 a 4 folhas foram necessários 4,9 kg de i.a./ha para um controle eficiente. Concluiu ainda esse autor que a inundação do campo

3 dias após a aplicação do herbicida aumenta seus efeitos.

UNIVERSITY COLLEGE OF THE WEST INDIES, Regional Research Centre, Mona (1966) realizou experimentos em Trinidad, verificando que o Propanil a 3,36 kg de i.a./ha não teve efeito em plantas de arroz no estágio de 2 folhas, em casa de vegetação. Quando o produto foi aplicado com o arroz no estágio de 6 folhas, estas mostraram-se injuriadas, porém tal efeito desapareceu 4 semanas após.

A Agricultural Research Station University of Ghana, REPORT (1966-67) obteve colheitas de arroz 18,6% e 60,0% superiores nas parcelas tratadas com 3,36 kg i.a./ha de Stam F-34 em relação às parcelas capinadas manualmente e não capinadas, respectivamente.

ALBESCU (1967) na Romênia, usou Stam F-34 na dosagem de 4,0 a 7 litros de i.a./ha quando as plantas daninhas gramíneas tinham de 3 a 4 folhas, com inundação 2 a 4 dias após a aplicação; obteve controle de 91 a 93%.

APPADURAI (1967) cita que no Ceilão, em certos casos o herbicida de pré-emergência PCP (pentaclorofenol) seguido de Propanil a 3,36 kg de i.a./ha em pós-emergência mostra excelentes resultados.

MUKHOPADHYAY (1967) aplicando 3,36 kg de i.a./ha de Stam F-34 3 e 6 semanas após semeadura do arroz, cv "Dular", obteve bom controle de plantas daninhas, e mais alta produção em relação à capina a enxada, à capina manual e à aplicação do herbicida 2,4 - D.

MUKHOPADHYAY e BAG (1967), na Índia, aplicaram Propanil, 6,0 kg de i.a./ha, 2 a 4 semanas após a semeadura do arroz cv "Dular" e obtiveram ativo controle das plantas daninhas e mais de 100% de aumento na colheita em relação às parcelas não tratadas. Este tratamento deu maior número de perfilhos totais e efetivos por planta, maior comprimento da espiga e maior número de grãos por espiga.

PADILLA (1967), no Perú, usando Stam F-34 na dosagem

5,0 a 6,0 litros de i.a./ha, contra capim arroz e outras gramíneas, quando estas tinham de 1 a 4 fôlhas e inundando o campo 3 a 5 dias após a aplicação, obteve bom controle das plantas invasoras, sem injúria para o arroz.

SAPELKIN, STONOV, SERGEEVA e AGARKOV (1967) em Cuba, aplicaram Stam F-34 na dosagem de 4,0 a 7,0 kg de i.a./ha em plantas daninhas no estágio de 1 para 3 folhas. O herbicida eliminou o mato em 3 a 5 dias, sem inundaçãõ antes da emergência do arroz. Testes de laboratório mostraram efeito do herbicida após 2 a 4 horas a 25-30°C de temperatura, mas somente após 2 a 3 dias a 10-15°C; neste último caso, a morte foi 23% inferior do que em temperaturas mais elevadas. Uma leve chuva 3-4 horas após o tratamento reduziu a atividade do herbicida de 14 para 20%, mas chuva após 6 horas não prejudicou o tratamento.

SWAIN (1967) na Yanco Agricultural Research Station, Nova Gales do Sul, obteve bons resultados no controle do capim arroz no estágio de 1 a 3 folhas, com o uso de 3,36 kg de i.a./ha de Propanil. Indicou também que a inundaçãõ deve ser feita 24 horas após o tratamento para evitar reinfestaçãõ do campo; a irrigaçãõ imediatamente após o tratamento reduziu a açãõ do herbicida. Citou ainda que a competiçãõ do capim arroz, Echinochloa sp, em campos de arroz, remove de 60 a 80% do Nitrogênio do solo e reduz em 45% o número de perfilhos.

SZILVÁSSY (1967), na Hungria, em experimentos realizados durante 3 anos concluiu que Stam F-34 aplicado na dose de 14 litros de produto comercial/ha com Echinochloa sp no estágio de 2 a 3 folhas dá ótimos resultados. O controle químico foi menos eficiente em arroz semeado na superfície do solo do que quando semeado abaixo da superfície, sendo também menos eficiente quando as quadras foram inundadas 12 horas após o tratamento do que quando inundadas 1 a 4 dias após. A espessura ótima da água de inundaçãõ foi de 8 a 12 cm. Com experimentos em pequenos lotes, o tratamento triplicou a colheita, compara

da com a testemunha (não tratada).

SABUROVA e PETUNOVA, citados por KEMP (1968) relatam que na Rússia, Stam F-34 é usado no combate de capins anuais e dicotiledôneas, no estágio de 1 a 3 folhas, estando o arroz com 2 a 4 folhas. As dosagens empregadas são de 4,0 a 6,0 kg de i.a./ha.

LYSENKO e EVSIKOV (1969), na Rússia, obtiveram efetivo controle de capim arroz, Echinochloa sp, quando o Propanil foi aplicado nas dosagens de 5,0 a 8,0 kg de i.a./ha, com o capim arroz no estágio de 1 para 3 folhas, e inurdação dos campos 1-2 dias após a pulverização. As colheitas também foram aumentadas.

IRGA, no Rio Grande do Sul, Brasil (1969) aconselha o emprego do Stam F-34 na dose de 3,0 a 4,0 kg de i.a./ha quando o capim arroz está no estágio de 2 a 4 folhas, devendo a irrigação ser iniciada 3 a 7 dias após a aplicação do herbicida; a espessura mínima do lençol de água deve ser de 5 cm, para evitar reinfestação das quadras.

De acordo com SOERJANI, SOETIDJO e SOEMARWOTO (1969), na Indonésia, em cultura de arroz em terras altas de semeadura direta, o tratamento com Propanil nas dosagens de 4,0 a 6,0 kg de i.a./ha, 2 a 4 semanas após semeadura do arroz, dá bons resultados, controlando a maioria das plantas daninhas gramíneas e de folhas largas. Tal tratamento tem efeito insignificante em Cyperus rotundus.

ZAHIRAN e SALEM (1969) no delta do Nilo, Egito, obtiveram bons resultados no controle do capim-arroz em canteiros de mudas com aplicação de Stam F-34 na dosagem de 3,36 a 4,5 kg de i.a./ha, 3 semanas após semeadura do arroz. As parcelas foram drenadas 1 a 2 dias antes da aplicação e reinundadas 1 a 2 dias após.

2.3. Misturas de Propanil com outros produtos

2.3.1. Misturas com outros herbicidas e surfactantes

BAKER, citado por CAFFEY e ZAUNBRECHER (1963) em experimento feito no norte da Louisiana, USA, constatou que a adição de surfactantes fez com que o Stam F-34 na base de 1,12 kg de i.a./ha matasse as plantas daninhas. Porém, um dos surfactantes misturado ao Stam F-34 causou injúria temporária ao arroz.

Segundo SMITH (1964) misturas de Propanil com Uran aquoso foram menos efetivas para o arroz e para as plantas daninhas do que Propanil sozinho. Surfactantes não aumentaram a atividade do Propanil nas plantas daninhas ou no arroz.

Esse mesmo autor, SMITH (1965) concluiu que o Propanil mais vários surfactantes e Propanil mais CIPC e Swep (herbicidas de pré-emergência) controlaram capim arroz melhor que Propanil sozinho. Algumas vezes danificaram o arroz, que se recobrou 5 a 10 dias após o tratamento. A produção e a qualidade não foram afetadas.

Ainda SMITH (1967) em Arkansas, Estados Unidos, concluiu que metade da dosagem de Propanil misturada com metade da dosagem dos herbicidas de pré-emergência metil 2, 3, 5, 6 - tetracloro - N - metoxi - N - metiltereftalamato (O - 93); 1,1 - dimetil 4,6 diisopropil 5(7) - indanil etil Ketone (F-63) ou 1,1,4 - trimetil 6 isopropil 5(7) - indanil etil Ketone (D-97) aplicados no terreno desde pré-emergência até o momento em que os capins e folhas largas atingiram 0,25 a 1,00 polegada de altura, controlou ervas tão bem quanto o Propanil aplicado em plantas daninhas com 1 a 2 polegadas de altura. Misturas aplicadas antes de todas as plantas daninhas emergirem, controlaram tão bem ou melhor do que o Propanil aplicado após a maioria das ervas já emergirem. As misturas aplicadas em pós-emergência controlaram

melhor o mato e injuriaram menos o arroz do que aplicações em pré-emergência de O-93, D-63 ou D-97.

KASASIAN (1968) relata experimento feito em Jamaica com 6,72 kg de i.a./ha de Propanil e 3,36 kg de i.a./ha de Propanil mais 1,12 kg de i.a./ha de 2,4,5 TP aplicados em pós-emergência. Ambos os tratamentos suplantaram a testemunha, mas Propanil sozinho foi o único tratamento significativamente diferente; ele também controlou melhor as plantas daninhas constituídas na sua maioria de Echinochloa colonum e Portulaca oleracea.

SMITH (1968) em experimentos feitos em Arkansas concluiu que Propanil nas dosagens de 3,0; 4,0 e 4,5 kg de i.a./ha em misturas com herbicidas de pré-emergência deu melhor controle de plantas daninhas no estágio de 1 para 4 fôlhas de que Propanil sozinho.

VERMA e MANI, citados por MANI, GAUTAM e CHAKRABORTY (1968) realizaram trabalhos sobre controle de plantas daninhas com a variedade de arroz Taichung Native - 1 em Delhi, na Índia; uma combinação de Stam F-34 (2,0 kg de i.a./ha) e MCPA (1,0 kg de i.a./ha), 5 semanas após o transplante do arroz, controlou ervas anuais e não anuais. Estes mesmos autores citam ainda um trabalho conduzido por MEHROTRA e outros (1967) em Kaupur, com a variedade de arroz T₉, em que a aplicação de uma mistura de Stam F-34 e MCPA, cada um na dosagem de 2,24 kg de i.a./ha aumentou a produção de arroz em cultura irrigada de transplante.

BHAN, MEGH e MAURYA (1970) em pesquisas feitas na Índia com arroz de sequeiro concluíram que os tratamentos 2,0 kg de i.a./ha de Propanil mais 1,0 kg de i.a./ha de 2,4 D e 4,0 kg de i.a./ha de Propanil mais 2,0 kg de i.a./ha de 2,4 D deram boas produções e bom controle do mato. As médias de produção de arroz obtidas nas parcelas tratadas com as misturas foram maiores do que nas tratadas apenas com Propanil, mas a análise estatística não revelou diferenças entre elas.

2.3.2. Misturas com defensivos

KERN (1962) baseando-se nos resultados de ensaios feitos no Brasil, cita que o Propanil é incompatível com inseticidas, fungicidas e adubos líquidos em cobertura.

Trabalho de GONÇALVES (1962) no Rio Grande do Sul, Brasil, salienta que até essa data, o Stam F-34 não mostrou inconveniência de ser aplicado simultaneamente com Endrex 20 na dosagem de 1,2 litros/ha empregado contra a lagarta das folhas.

FRENCH e GAY (1963) concluíram que o Propanil não deve ser misturado com inseticidas, fungicidas, fertilizantes líquidos ou outros herbicidas, pois certas combinações destes produtos com o Propanil podem causar injúria excessiva ao arroz. Além disso concluíram que estes outros produtos não devem ser aplicados dentro dos 10 dias precedentes ou seguintes à aplicação de Propanil.

NO INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (1964) foi estudada a interação do Propanil com alguns inseticidas e com a intensidade da luz (100% e 40% de luz solar). Doses de 1,0; 2,0 e 3,0 kg de i.a./ha de Propanil foram empregadas em misturas com hexacloro de γ benzeno (Agricide correspondendo a 3 kg/ha de BHC), com Sevin, inseticida carbamato ($270 \text{ cm}^3/\text{ha}$) e com Folidol, inseticida organo-fosforado ($180 \text{ cm}^3/\text{ha}$). Todas as misturas de inseticidas com apenas 1 kg de i.a./ha de Propanil mostraram um controle quase completo do capim arroz, Echinochloa crus-galli. No caso das misturas com Sevin verificou-se grande aumento da fitotoxicidade para o arroz resultando em 100% de mortalidade das plantas em doses tão baixas quanto 1 kg de i.a./ha de Propanil, tanto em luz solar total, como em sombreamento parcial. Os outros dois inseticidas, especialmente o Folidol, mostraram fitotoxicidade maior na insolação total do que em sombra parcial.

OLIVEIRA (1964) em ensaios realizados na Estação Experimental do Arroz de Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil, corresponden

tes a 2 safras concluiu que a mistura de Stam F-34 com inseticida canfeno clorado mostrou ser prejudicial ao arroz; porém, não houve incompatibilidade quando da aplicação de 4,0 kg de i.a./ha do herbicida, respectivamente 2 e 4 dias após a aplicação dos inseticidas Quintox (canfeno clorado) 1,5 litro/ha; Toxasson - 1,5 litros/ha ou Endrex 1,2 litros/ha.

De acordo com REVELO (1965) na Colombia, os herbicidas similares em características químicas ao 3,4 dicloropropicianilida, são incompatíveis com inseticidas organofosfóricos ou do grupo dos carbamatos em aplicações conjuntas no cultivo de arroz. Esta incompatibilidade, entretanto, pode ser eliminada mediante aplicações individuais, com intervalos de uma semana e não duas como sucede em outros países.

BOWLING e HUDGINS (1966) em experimentos realizados no Texas, para testarem a seletividade do Propanil em misturas com 7 inseticidas, concluíram que nenhum dos inseticidas aplicado isoladamente causou injúria às folhas do arroz; Toxafeno e Endrin, em combinação com Propanil não aumentaram a injúria das folhas sobre aquela causada por Propanil sozinho; Malation, Fosfamidon, Gution, Dilox e Naled, em combinação com Propanil, aumentaram a injúria das folhas sobre aquela causada por Propanil sozinho. Em geral, o aumento dos danos nas folhas das plantas de arroz, resulta em decréscimo da produção. As dosagens de inseticida empregadas foram as máximas indicadas para controle de insetos. O Propanil foi aplicado na dose de 4,5 kg de i.a./ha.

PADILLA (1967), no Peru, cita que o Stam F-34 é incompatível com inseticidas, fungicidas e fertilizantes líquidos, notando-se danos mais graves quando se mistura com Sevin e com fosforados. Mas a quase maioria dos inseticidas manifestou algum grau de fitotoxicidade quando os mesmos foram empregados com Stam F-34.

SMITH (1968) em experimentos feitos em Arkansas concluiu que inseticidas carbamatos ou fosforados aplicados juntamente

com Propanil ou pouco depois, causaram danos ao arroz, ao passo que misturas de Propanil com hidrocarbonetos clorados não foram prejudiciais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do - Setor de Agricultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, Estado de São Paulo.

3.1. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos - ao acaso, com 17 tratamentos e 4 repetições. Foram utilizados 4 canteiros de 6,00 metros de comprimento por 1,70 metro de largura, cada um - constituindo um bloco e contendo os 17 tratamentos em parcelas de 1,00 metro x 0,30 metro. O número total de parcelas foi 68, tendo cada parcela uma área útil correspondente a 0,30 metro quadrado.

Foram utilizados os seguintes tratamentos:

- 1 - Testemunha, mantida no limpo, através de mondas, a partir do momento das aplicações dos produtos químicos nos demais.
- 2 - 1 litro de i.a./ha de herbicida.
- 3 - 2 litros de i.a./ha de herbicida.
- 4 - 3 litros de i.a./ha de herbicida

- 5 - 4 litros de i.a./ha de herbicida
- 6 - 1 litro de i.a./ha de herbicida + 120 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 7 - 1 litro de i.a./ha de herbicida + 240 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 8 - 1 litro de i.a./ha de herbicida + 360 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 9 - 2 litros de i.a./ha de herbicida + 120 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 10- 2 litros de i.a./ha de herbicida + 240 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 11- 2 litros de i.a./ha de herbicida + 360 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 12- 3 litros de i.a./ha de herbicida + 120 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 13- 3 litros de i.a./ha de herbicida + 240 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 14- 3 litros de i.a./ha de herbicida + 360 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 15- 4 litros de i.a./ha de herbicida + 120 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 16- 4 litros de i.a./ha de herbicida + 240 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado
- 17- 4 litros de i.a./ha de herbicida + 360 cm³ de i.a./ha de inseticida
fosforado

3.2. Herbicida e inseticida utilizados

Os produtos utilizados foram:

Herbicida - Produto comercial: Stam F-34 com 35% de Propanil (3,4 dicloropropionanilida correspondendo a aproximadamente 360 g/li

tro).

Inseticida fosforado - Produto comercial: Folidol Em 60%, com 60% de tiofosfato de dimetil paranitrofenil.

As quantidades de herbicida dos tratamentos foram adotadas considerando-se que a dose mais alta (4 litros de i.a./ha) é a indicada para o controle das plantas daninhas quando estas e o arroz se encontram no estágio de 2 a 4 folhas. Por sua vez a dose mais alta de Folidol Em 60% utilizada (360 cm^3 de i.a./ha) corresponde à dose máxima recomendada para o controle de lagartas na cultura.

3.3. Varietade de arroz

A variedade utilizada foi a Batatais, atualmente distribuída pela Divisão de Sementes e Mudas da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. É uma variedade de grãos médios, indicada tanto para cultura irrigada como de sequeiro e que apresenta ciclo vegetativo em torno de 110 dias. O peso de 100 sementes é em média igual a 3,0 gramas. Segundo LIMA ORSI (1967) as espiguetas dessa variedade apresentam glumelas amarelo-palha, com épice preto violáceo e as seguintes características biométricas: comprimento = 8,69 mm; largura = 3,31 mm; espessura = 2,16 mm e relação comprimento/largura = 2,61.

As sementes para a instalação de experimento foram obtidas no setor de Agricultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ e apresentavam 100% de pureza e 97% de poder germinativo, dados esses obtidos no Laboratório de Sementes do D.A.H.

3.4. Instalação do Experimento

O solo utilizado nos canteiros da casa de vegetação pertence ao grande grupo Terra-Roxa Estruturada. Após serem delimita-

das e devidamente preparadas as parcelas, os canteiros foram irrigados; procedeu-se em seguida à sementeira a lanço do capim arroz, Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. na base de aproximadamente 200 sementes por parcela. Fêz-se uma cobertura com fina camada de terra peneirada na qual havia grande quantidade de sementes de macelinha, Graphalium spicatum L. e algumas outras plantas daninhas. Dois dias após, em 14 de agosto de 1971, foi semeado o arroz, ficando cada parcela constituída de uma linha de 1,00 metro de comprimento, na qual foram distribuídas uniformemente 50 sementes.

A emergência do arroz se deu em seis dias. Quinze dias após foi feito o desbaste, de maneira a ficarem 40 plantas por parcela.

Procedeu-se também a uma adubação nitrogenada em cobertura, parceladamente, na base de 40 kg/ha de nitrogênio, usando sulfato de amônio, com a finalidade de favorecer o desenvolvimento do arroz após as aplicações do herbicida e das misturas. Metade da dose utilizada foi aplicada 15 dias após os tratamentos e a outra metade uma semana após a primeira.

As parcelas foram irrigadas diariamente, pela manhã e à tarde, até a colheita do arroz, e mantidas no limpo após a coleta das plantas daninhas sobreviventes aos tratamentos.

Termômetros de solo a 2, a 5 e a 15 centímetros de profundidade foram instalados, dois por canteiro, anotando-se as temperaturas diariamente, a partir do dia das aplicações dos tratamentos, durante sete dias. As temperaturas máxima e mínima diárias também foram registradas (Quadro 1).

Quadro 1 - Temperaturas de solo e de máxima e mínima em °C registradas por sete dias a partir do dia das aplicações dos tratamentos.

Data	Horário da leitura	Temperatura do solo			Temperatura ambiente	
		Profundidade			max.	min.
		2 cm	5 cm	15 cm		
8-9-71	7,00 h	18,6	19,4	20,7	26,0	11,5
	14,00 h	19,4	19,5	21,0		
9-9-71	7,00 h	19,3	19,5	20,0	35,5	12,5
	14,00 h	23,2	22,4	20,6		
10-9-71	7,00 h	16,4	17,1	19,2	37,0	13,5
	16,30 h	25,9	25,5	23,0		
11-9-71	7,00 h	19,0	19,3	21,0	36,0	15,0
	16,30 h	25,0	24,0	22,5		
12-9-71	7,00 h	18,8	19,0	20,5	36,5	14,0
	16,30 h	24,0	22,5	21,5		
13-9-71	7,00 h	17,7	18,6	20,0	36,0	13,0
	16,30 h	25,0	23,5	23,0		
14-9-71	7,00 h	19,2	19,8	21,0	34,5	13,0
	16,30 h	28,2	27,4	24,6		

3.5. Classificação e Contagem das plantas daninhas

No momento em que foi feito o desbaste do arroz, procedeu-se à classificação e contagem das plantas daninhas existentes, u

sando-se uma amostragem por canteiro, pois a infestação era uniforme. (Foto 2). Para o capim arroz a contagem foi feita parcela por parcela.

Além do capim arroz, Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. semeado em todas as parcelas, constatou-se ainda a presença das seguintes espécies daninhas:

Beldroega, Portulaca oleracea L.

Capim de colchão, Digitaria sanguinalis (L.) Scop.

Caruru de espinho, Amaranthus spinosus L.

Caruru verde, Amaranthus viridis L.

Erva moura, Solanum nigrum L.

Macelinha, Graphalium spicatum L.

Picão branco, Galinsoga parviflora Cav.

Serralha, Sonchus oleraceus L.

3.6. Aplicação do herbicida e misturas herbicida + inseticida

Vinte dias após o início da emergência do arroz, época em que o arroz e o capim arroz se encontravam no estágio de 2 a 4 - folhas, foram aplicados os produtos químicos.

3.6.1. Condições ambientais

As aplicações foram feitas inicialmente em 2 canteiros no dia 8 de setembro, a partir das 14 horas, com céu encoberto, - quando a temperatura ambiente era de 17,0°C e as temperaturas de solo registradas a 2, a 5 e a 15 cm de profundidade eram respectivamente - 19,4°C, 19,5°C e 21,0°C. As temperaturas máxima e mínima registradas nesse dia foram 26,0°C e 11,5°C, respectivamente. No dia seguinte fêz-se a aplicação nos outros 2 canteiros, também a partir das 14 horas, - com céu encoberto, mas registrando a temperatura ambiente de 27,0°C, e

para o solo a 2 cm = 23,2°C; a 5 cm = 22,4°C e a 15 cm = 20,6°C. As temperaturas máximas e mínimas registradas nesse dia foram respectivamente 35,5°C e 12,5°C.

O tempo empregado nas aplicações em cada dia foi de aproximadamente duas horas, não havendo praticamente variações das temperaturas dentro desses períodos. Nas análises estatísticas realizadas foram comparados esses dois momentos de aplicação.

3.6.2. Pulverizador

As aplicações foram feitas com o Pulverizador Wilcox, manual, adaptado por CAMARGO (1971) (Foto 3). A adaptação consta de um pulverizador Excelsior, que funciona como bomba compressora, uma vez que o aparelho original foi construído para ser adaptado a um tubo ligado a um compressor de ar, para uso em laboratório. Apresenta volume residual desprezível e baixa pressão. O pulverizador possui um recipiente (copinho de vidro) com capacidade de 50 cm³, no qual foram colocados o herbicida e misturas diluídas em água. Houve necessidade de diluição do herbicida a 1:10 e do inseticida a 1:100, em virtude das pequenas quantidades utilizadas. O bico utilizado foi Teejet 730077, em leque.

As aplicações foram realizadas de maneira uniforme, cobrindo-se toda a área das parcelas com 3 passadas do pulverizador. Por ocasião de cada aplicação, as parcelas adjacentes eram totalmente isoladas daquela que estava recebendo o tratamento por meio de anteparos de madeira (Foto 3).

3.7. Efeitos dos tratamentos

Os sintomas dos efeitos dos tratamentos no controle -

das plantas daninhas e injúrias causadas ao arroz foram anotadas a partir de 24 horas após as aplicações do herbicida e misturas e, posteriormente, de 48 em 48 horas durante 12 dias, época em que se notou, por parcela, início de recuperação de plantas daninhas parcialmente afetadas pelos tratamentos.

3.8. Coleta dos dados

Os efeitos dos diferentes tratamentos no controle do mato foram determinados através da coleta dos dados referentes a contagem do número de plantas daninhas sobreviventes aos tratamentos e dos pesos de suas matérias secas. Os efeitos desses tratamentos sobre o arroz foram constatados através de injúria causada às folhas das plantas, perfilhamento após 40 dias da emergência, época de florescimento, altura das plantas, número de panículas produzidas e produção de grãos.

Doze dias após aplicação dos tratamentos, fez-se a contagem das plantas daninhas sobreviventes em todas as parcelas e 5 dias após essas contagens todas as parcelas foram capinadas manualmente, coletando-se as plantas daninhas de cada parcela. Foram elas secadas ao sol durante 10 dias e depois colocadas em estufa a $75,0^{\circ}\text{C}$ até peso constante, quando então foram pesadas.

No dia seguinte à capina, foi feita a contagem do número total de plantas de arroz por parcela e também do número de plantas perfilhadas até essa data.

Foram ainda anotados os seguintes dados por parcela: número de dias decorridos da emergência do arroz ao florescimento; altura das plantas, tomando-se em cada parcela, 10 medidas distanciadas de 10 em 10 centímetros uma da outra, na linha de arroz. Esta altura foi tomada da superfície do solo até a extremidade da panícula da planta mais alta, nos dias 3 e 4 de dezembro, época em que as panículas se

encontravam em fase de maturação.

A colheita do arroz foi realizada em 20 de dezembro de 1971, sendo anotados o número total de panículas e a produção total de grãos por parcela.

3.9. Análise Estatística

Para a análise estatística os dados obtidos do controle de capim arroz, de macelinha, e do número de plantas de arroz perfilhadas 40 dias após a emergência, expressos em porcentagem, foram transformados em arc sen \sqrt{p} (SNEDCOR, 1948). Os dados da época de florescimento e do número de panículas foram transformados em \sqrt{x} (BARLOW, 1941).

A análise da variância foi realizada de acordo com o seguinte esquema:

Variação	G.L.
Tratamentos (A)	16
Temperaturas (T)	1
Int. A x T	16
Repetições d. Temperaturas	2
Resíduo	32
Total	67

Para a comparação entre médias utilizou-se o teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1966).



Foto 1 - Vista parcial de 1
bloco do experimen-
to.
Germinação uniforme
do arroz e das plan-
tas daninhas.
Termômetros de solo

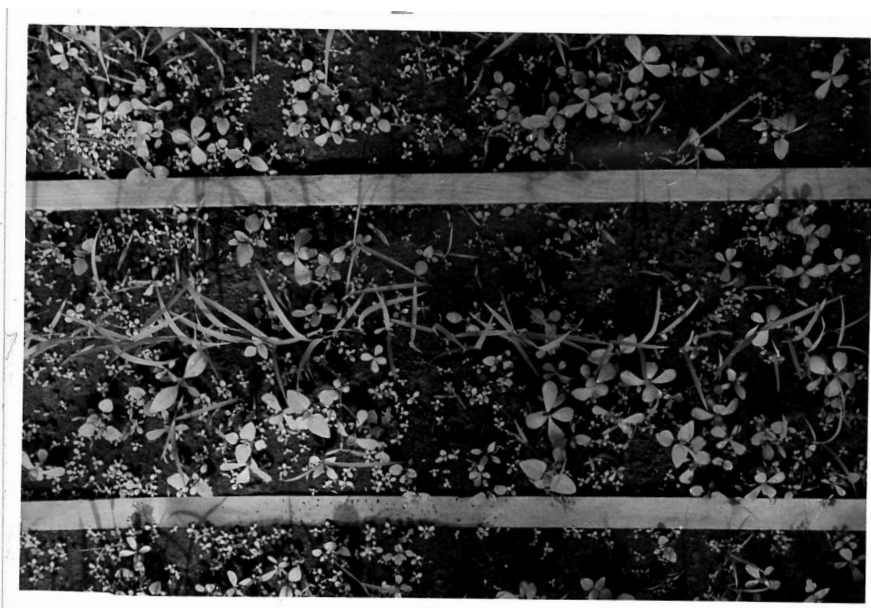


Foto 2 - Infes-
tação u-
niforme
de plan-
tas dan-
inhas.



Foto 3 - Pulverizador e anteparos de madeira.

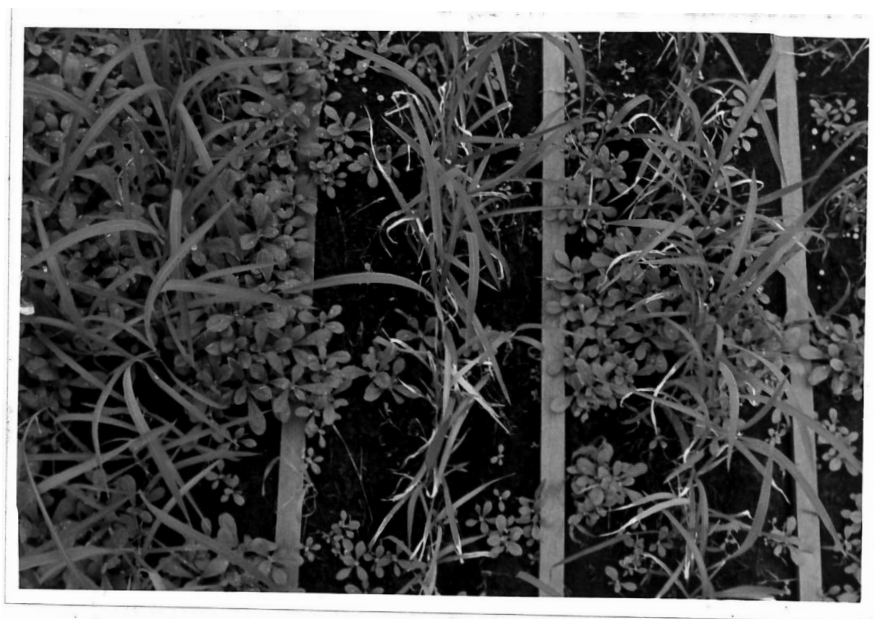


Foto 4 - Injúrias às folhas do arroz e às plantas daninhas.

Da esquerda para a direita:

- a) 1 litro de i.a./ha de Propanil
- b) 2 litros de i.a./ha de Propanil + 120 cm³ de i.a./ha de Folidol
- c) 1 litro de i.a./ha de Propanil + 120 cm³ de i.a./ha de Folidol

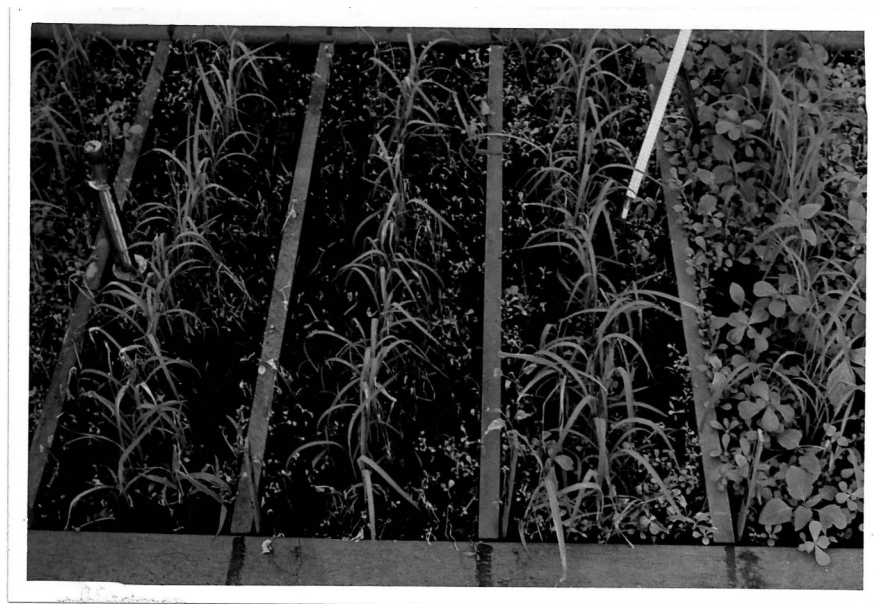


Foto 5- Vista parcial das parcelas após a aplicação dos tratamentos.

Da esquerda para a direita:

- a) 4 litros de i.a./ha de Propanil + 360 cm³ de i.a./ha de Folidol.
- b) 4 litros de i.a./ha de Propanil + 240 cm³ de i.a./ha de Folidol.
- c) 1 litro de i.a./ha de Propanil + 360 cm³ de i.a./ha de Folidol.
- d) parcela sem tratamento.



Foto 6 - Injúrias causadas às plantas de arroz.

Diferenças na altura das plantas e secamento das folhas.

4. RESULTADOS

4.1. Controle das plantas daninhas

4.1.1. Controle do Capim Arroz

Os dados de controle do capim arroz, expressos em porcentagem de plantas mortas, foram analisados estatisticamente após terem sido transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{\%}{100}}$ e os resultados da análise da variância se encontram no quadro 2.

Quadro 2 - Análise da variância do controle do capim arroz

$$(\bar{X} = \text{arc sen } \sqrt{\%})$$

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (A)	16	6.191,01	386,94	39,73 **
Temperaturas (T)	1	148,50	148,50	15,25 **
Int. A x T	16	245,10	15,32	1,57
Repetições d. Temperaturas	2	41,68	20,84	2,14
Resíduo	32	311,67	9,74	-
Total	67	6.937,96	-	-
C.V.				4,81%

** -- significativo ao nível de 1% de probabilidade.

De acordo com o quadro 2, nota-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos e momentos de aplicação (temperaturas).

As médias obtidas para tratamentos e momentos de aplicação, bem como as diferenças mínimas significativas a 5% (Tukey) para comparação de médias estão contidas no quadro 3.

Quadro 3 - Controle do capim arroz: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas.

$$(x = \text{arc sen} \sqrt{\%}).$$

Tratamentos (i.a./ha)	Médias
Testemunha	90,00
1 litro Propanil	47,39
2 litros Propanil	58,03
3 litros Propanil	64,53
4 litros Propanil	65,23
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	54,71
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	52,58
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	57,50
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	64,33
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	65,56
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	59,58
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	70,29
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	69,08
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	66,07
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	73,36
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	72,50
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	71,37
Momento de aplicação 1 (Temperatura ambiente = 17 ^o C)	66,34
Momento de aplicação 2 (Temperatura ambiente = 27 ^o C)	63,38
D.M.S 5% (Tukey) para tratamentos	8,28
D.M.S 3% (Tukey) para momentos de aplicação	1,54

Pela observação do quadro 3 nota-se que a testemunha capinada foi superior a todos os demais tratamentos. Os tratamentos 2,0; 3,0 e 4,0 litros de i.a./ha de Propanil não diferiram entre si, porém, foram superiores a 1,0 litro i.a./ha de Propanil. A aplicação isolada de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil foi superior apenas às misturas de 1,0 litro i.a./ha de Propanil com 120 e com 240 cm³ i.a./ha de Folidol, não diferindo das demais misturas. As misturas de 1,0 litro de i.a./ha de Propanil com as três doses de inseticida foram inferiores às misturas de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com as mesmas doses de Folidol. De um modo geral, verifica-se que embora não significativamente, as médias de controle das misturas de Propanil com cada uma das três doses de Folidol são maiores do que as médias das respectivas doses de Propanil aplicadas isoladamente. Pode-se também observar que a aplicação dos tratamentos na temperatura ambiente mais baixa controlou melhor o capim arroz.

4.1.2. Controle da Macelinha

Do mesmo modo que os dados de controle do capim arroz, os da macelinha, expressos em porcentagem de plantas mortas, foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$, e analisados estatisticamente, encontrando-se os resultados da análise da variância no quadro 4.

Quadro 4.- Análise da variância do controle da macelinha

$$(x = \text{arc sen } \sqrt{\%}).$$

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (A)	16	12.007,02	750,44	10,11 **
Temperaturas (T)	1	5.085,51	5.085,51	68,52 **
Int. A x T	16	1.853,41	115,84	1,56
Repetições d. Temperaturas	2	46,41	23,20	0,31
Resíduo	32	2.375,05	74,22	-
Total	67	21.367,40	-	-
C.V.				14,81%

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

Observando-se o quadro 4, nota-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos e momentos de aplicação (temperaturas).

No quadro 5 encontram-se as médias obtidas para tratamentos e momentos de aplicação, assim como as diferenças mínimas significativas a 5% (Tukey).

Quadro 5 - Controle da Macelinha: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas.

$$(x = \text{arc sen} \sqrt{\%}).$$

Tratamentos (i.a./ha)	Médias
Testemunha	67,33
1 litro Propanil	36,72
2 litros Propanil	40,72
3 litros Propanil	45,39
4 litros Propanil	60,90
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	46,74
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	38,63
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	44,20
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	52,72
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	61,08
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	65,75
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	65,34
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	67,94
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	70,81
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	70,63
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	76,73
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	77,47
Momento de aplicação 1 (Temperatura ambiente = 17°C)	49,53
Momento de aplicação 2 (Temperatura ambiente = 27°C)	66,83
D.M.S 5% (Tukey) para tratamentos	22,86
D.M.S 5% (Tukey) para momentos de aplicação	4,25

Observando-se o quadro 5, nota-se que a testemunha -- capinada foi superior apenas aos tratamentos com 1,0 e 2,0 litros de i.a./ha de Propanil, e à mistura de 1,0 litro de i.a./ha de Propanil + 240 cm³ i.a./ha de Folidol. Os tratamentos 2,0; 3,0 e 4,0 litros de Propanil não diferiram entre si. A aplicação isolada de 4,0 litros de Propanil não foi estatisticamente diferente de todos os tratamentos Propanil + inseticida. Nota-se também, de maneira geral, que embora não haja diferença significativa, as misturas de Propanil com as três doses de inseticida apresentam maiores médias do que as respectivas doses de Propanil aplicadas isoladamente.

Pode-se ainda observar, com relação ao quadro 5, que a aplicação dos tratamentos com a temperatura ambiente mais elevada controlou melhor a macelinha.

4.1.3. Peso da matéria seca das plantas daninhas sobreviventes

Os dados do peso da matéria seca das plantas daninhas sobreviventes aos tratamentos foram analisados estatisticamente, encontrando-se os resultados da análise da variância no quadro 6.

Quadro 6 - Análise da variância do peso da matéria seca das plantas daninhas sobreviventes (g).

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (A)	16	6.136,40	383,52	30,35**
Temperaturas (T)	1	82,28	82,28	6,51*
Int. A x T	16	190,01	11,88	0,94
Repetições d. Temperaturas	2	53,63	26,82	2,12
Resíduo	32	404,41	12,64	--
Total	67	6.866,74	--	--
C.V.				31,45%

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

Pelo quadro 6 nota-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos e ao nível de 5% de probabilidade para momentos de aplicação (temperaturas).

Médias dos tratamentos e dos momentos de aplicação, são expostas no quadro 7, da mesma forma que as diferenças mínimas significativas a 5% (Tukey) para comparação dessas médias.

Quadro 7 - Peso da matéria seca das plantas daninhas sobreviventes:
médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas (g).

Tratamentos (i.a./ha)	Médias (g)
Testemunha	1,72
1 litro Propanil	33,42
2 litros Propanil	22,37
3 litros Propanil	15,27
4 litros Propanil	8,20
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	20,25
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	27,70
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	14,17
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	18,32
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	7,80
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	10,22
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	3,30
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	3,50
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	4,47
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	2,57
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	2,10
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	1,52
Momento de aplicação 1 (Temperatura ambiente = 17°C)	10,22
Momento de aplicação 2 (Temperatura ambiente = 27°C)	12,42
D.M.S 5% (Tukey) para tratamentos	9,45
D.M.S 5% (Tukey) para momentos de aplicação	1,75

O quadro 7 mostra que a testemunha capinada foi superior aos tratamentos com 1,0; 2,0 e 3,0 litros de i.a./ha de Propanil, às misturas de 1,0 litro i.a./ha de Propanil com as três doses de inseticida, e também a 2,0 litros i.a./ha de Propanil com 120 cm³ de Folidol. Três e quatro litros de i.a./ha de Propanil não diferiram entre si. A aplicação de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil foi superior apenas às misturas de 1,0 litro de i.a./ha de Propanil com 120 e 240 cm³ de i.a./ha de Folidol e 2,0 litros de i.a./ha de Propanil com 120 cm³ de i.a./ha de Folidol, não diferindo das demais misturas. As misturas de 1,0 litro de i.a./ha de Propanil com as três doses de inseticida foram inferiores às misturas de 3,0 e 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com as mesmas doses. Dois litros de i.a./ha de Propanil misturados com 240 e 360 cm³ de i.a./ha de Folidol não diferiram das misturas de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com as três doses de Folidol. Pode-se ainda observar que, embora nem todas significativamente diferentes, as misturas de Propanil com as três doses de Folidol apresentaram maiores médias que as respectivas doses de Propanil aplicadas isoladamente. Observa-se também que maior controle das plantas daninhas foi obtido com aplicação dos tratamentos na temperatura ambiente de 17,0°C no momento da aplicação.

4.2. Efeitos fitotóxicos nas plantas de arroz

4.2.1. Porcentagem de plantas de arroz perfilhadas quarenta dias após a emergência.

Os dados do número de plantas de arroz perfilhadas quarenta dias após a emergência, expressos em porcentagens e transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ foram analisados estatisticamente, encontrando-se os resultados da análise da variância no quadro 8.

Quadro 8 -- Análise da variância da porcentagem de plantas de arroz per-
filhados 40 dias após a emergência.

$$(x = \text{arc sen } \sqrt{\frac{p}{n}}).$$

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (A)	16	11.268,57	704,29	8,22**
Temperaturas (T)	1	3.519,36	3.519,36	41,10**
Int. A x T	16	2.170,43	135,65	1,58
Repetições d. Temperaturas	2	84,82	42,41	0,49
Resíduo	32	2.739,92	85,62	-
Total	67	19.783,10	-	-
C.V.				14,75%

** -- significativo ao nível de 1% de probabilidade.

De acordo com o quadro 8, observa-se que houve dife-
rença significativa ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos -
e para momentos de aplicação (temperaturas).

No quadro 9 encontram-se as médias obtidas para trata-
mentos e para momentos de aplicação, assim como as diferenças mínimas
significativas a 5% (Tukey) para comparação das médias.

Quadro 9 - Porcentagem de plantas de arroz perfilhadas 40 dias após a emergência: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas.

$$(x = \text{arc sen} \sqrt{\%}).$$

Tratamentos (i.a./ha)	Médias
Testemunha	85,39
1 litro Propanil	67,19
2 litros Propanil	65,91
3 litros Propanil	79,69
4 litros Propanil	84,82
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	67,15
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	70,59
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	66,39
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	63,31
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	61,47
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	63,20
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	51,73
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	50,16
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	51,76
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	55,77
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	40,74
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	41,05
Momento de aplicação 1 (Temperatura ambiente = 17°C)	55,53
Momento de aplicação 2 (Temperatura ambiente = 27°C)	69,92
D.M.S 5% (Tukey) para tratamentos	24,56
D.M.S 5% (Tukey) para momentos de aplicação	4,57

Observando-se o quadro 9, nota-se que a testemunha capinada e o tratamento 4,0 litros de i.a./ha de Propanil foram superiores às misturas de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com as 3 doses de Folidol. Os tratamentos testemunha, Propanil, e misturas de 1,0 e de 2,0 litros de i.a./ha de Propanil com as três doses de inseticida não diferiram entre si. As misturas de 1,0 litro de i.a./ha de Propanil com as três doses de inseticida foram superiores às misturas de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com 240 cm³ e com 360 cm³ de i.a./ha de Folidol. Pode-se ainda observar que, de modo geral, embora não significativamente diferentes, os tratamentos de Propanil com as 3 doses de Folidol apresentam médias inferiores quando comparados com as aplicações isoladas das respectivas doses de Propanil. Nota-se ainda no quadro 9 que os tratamentos foram melhores quando a aplicação foi realizada em temperatura ambiente mais elevada.

4.2.2. Época de florescimento do arroz

Os números de dias decorridos da emergência do arroz ao pleno florescimento, após terem sido transformados em \sqrt{x} , foram analisados, e os resultados dessa análise estão contidos no quadro 10.

Quadro 10 - Análise da variância da época de florescimento do arroz.
(n = x).

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (A)	16	0,85441	0,05340	4,90**
Temperaturas (T)	1	0,11529	0,11529	10,59**
Int. A x T	16	0,14371	0,00898	0,82
Repetições d. Temperaturas	2	0,01912	0,00956	0,88
Resíduo	32	0,34838	0,01089	-
Total	67	1,48091	-	-
C.V.				1,12%

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

O quadro 10 indica diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos e para momentos de aplicação (temperaturas).

As médias obtidas para tratamentos e para momentos de aplicação estão expostas no quadro 11, bem como as diferenças mínimas significativas a 5% (Tukey) para comparação das médias.

Quadro 11 -- Época de florescimento do arroz: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas.

$$(n = \sqrt{x^2}).$$

Tratamentos (i.a./ha)	Médias
Testemunha	9,13
1 litro Propanil	9,11
2 litros Propanil	9,22
3 litros Propanil	9,20
4 litros Propanil	9,27
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	9,27
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	9,27
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	9,38
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	9,31
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	9,38
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	9,39
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	9,42
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	9,42
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	9,39
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	9,47
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	9,42
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	9,50
Momento de aplicação 1 (Temperatura ambiente = 17 ^o C)	9,37
Momento de aplicação 2 (Temperatura ambiente = 27 ^o C)	9,29
D.M.S 5% (Tukey) para tratamentos	0,28
D.M.S 5% (Tukey) para momentos de aplicação	0,05

Nota-se pelo quadro 11 que a testemunha capinada foi diferente dos tratamentos 3,0 litros de i.a./ha de Propanil misturado com 120 e com 240 cm³ de i.a./ha de Folidol e 4,0 litros de i.a./ha de Propanil em mistura com as 3 doses de inseticida. Os tratamentos testemunha, Propanil e misturas de 1,0 e 2,0 litros de i.a./ha de Propanil com as três doses de inseticida não diferiram entre si.

Os tratamentos de misturas de Propanil com as três doses de Folidol apresentam menores médias quando comparadas com as respectivas doses de Propanil em aplicações isoladas, embora tais diferenças não sejam estatisticamente significativas.

Pode-se ainda observar no quadro 11 que as aplicações realizadas com a temperatura ambiente mais baixa retardaram o florescimento das plantas de arroz.

4.2.3. Altura das plantas de arroz

Os dados obtidos das alturas das plantas de arroz em centímetros, foram analisados e os resultados da análise da variância se encontram no quadro 12.

Quadro 12 - Análise da variância da altura das plantas de arroz (cm)

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (A)	16	402,34	25,15	1,76
Temperaturas (T)	1	72,88	72,88	5,09*
Int. A x T	16	340,19	21,26	1,48
Repetições d. Temperaturas	2	23,87	11,93	0,83
Resíduo	32	457,92	14,31	...
Total	67	1.297,20
C.V.				3,44%

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

Nota-se pelo quadro 12 que apenas para momentos de aplicação (temperaturas) houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

As médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e a diferença mínima significativa a 5% (Tukey) para comparação destas médias se encontram no quadro 13.

Quadro 13 - Altura das plantas de arroz: médias dos tratamentos, dos momentos de aplicação e diferenças mínimas significativas (cm)

Tratamentos (i.a./ha)	Médias (cm)
Testemunha	109,72
1 litro Propanil	108,50
2 litros Propanil	105,77
3 litros Propanil	110,80
4 litros Propanil	109,62
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	109,52
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	110,40
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	105,72
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	110,25
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	112,05
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	110,22
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	106,42
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	111,00
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	114,57
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	110,25
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	114,27
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	111,12
Momento de aplicação 1 (Temperatura ambiente = 17 ^o C)	111,06
Momento de aplicação 2 (Temperatura ambiente = 27 ^o C)	108,99
D.M.S 5% (Tukey) para momentos de aplicação	1,87

Nota-se pelo quadro 13 que os tratamentos quando aplicados com a temperatura ambiente mais baixa apresentaram altura média mais elevada.

4.2.4. Número de panículas de arroz

O número de panículas de arroz foi transformado em \sqrt{x} e analisado estatisticamente. Os resultados da análise da variância estão contidos no quadro 14.

Quadro 14. Análise da variância do número de panículas de arroz.

$$(n = \sqrt{x}).$$

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento (A)	16	8,51151	0,53197	2,08*
Temperaturas (T)	1	0,09714	0,09714	0,38
Int. A x T	16	2,34959	0,14685	0,57
Repetições d. Temperaturas	2	1,09617	0,54808	2,15
Resíduo	32	8,16838	0,25526	--
Total	67	20,22279	--	--
C.V.				5,38%

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Observando-se o quadro 14, nota-se que somente para os tratamentos houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade.

As médias obtidas para tratamentos e a diferença mínima

ma significativa a 5% (Tukey) para comparação de médias estão contidas no quadro 15.

Quadro 15 - Número de panículas de arroz: médias dos tratamentos e diferença mínima significativa.

$$(n = \sqrt{x'})$$

Tratamentos (i.a./ha)	Médias
Testemunha	9,98
1 litro Propanil	9,29
2 litros Propanil	9,51
3 litros Propanil	9,79
4 litros Propanil	9,72
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	9,62
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	9,22
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	9,48
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	9,20
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	9,32
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	9,02
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	9,52
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	9,69
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	8,73
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	8,76
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	8,86
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	9,25
D.M.S 5% (Tukey) para tratamentos	1,34

Com a observação do quadro 15, nota-se que todos os tratamentos são iguais quando suas médias são comparadas pelo teste de Tukey. Estas mesmas médias, embora não significativamente diferentes, são menores nos tratamentos das misturas de Propanil com as doses de inseticida quando comparadas com as dos tratamentos das respectivas doses de Propanil em aplicações isoladas.

4.2.5. Produção de grãos de arroz

Os pesos dos grãos, em gramas, foram analisados e os resultados da análise da variância encontram-se no quadro 16.

Quadro 16 - Análise da variância da produção de grãos de arroz (g)

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (A)	16	37.370,57	2.335,66	3,02**
Temperaturas (T)	1	1.216,39	1.216,39	1,57
Int. A x T	16	16.321,54	1.020,10	1,32
Repetições d. Temperaturas	2	2.018,98	1.009,49	1,30
Resíduo	32	24.770,79	774,09	-
Total	67	81.698,27	-	-
G.V.				16,07%

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

O quadro 16 indica que apenas para tratamentos houve diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade.

As médias obtidas para tratamentos e a diferença mini

ma significativa a 5% (Tukey) são encontradas no quadro 17.

Quadro 17 - Produção de grãos de arroz: médias dos tratamentos e diferença mínima significativa (g).

Tratamentos	Médias
Testemunha	214,95
1 litro Propanil	183,97
2 litros Propanil	188,67
3 litros Propanil	233,12
4 litros Propanil	179,83
1 litro Propanil + 120 cm ³ Folidol	176,32
1 litro Propanil + 240 cm ³ Folidol	169,50
1 litro Propanil + 360 cm ³ Folidol	178,77
2 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	166,25
2 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	165,72
2 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	158,27
3 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	140,17
3 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	176,55
3 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	158,97
4 litros Propanil + 120 cm ³ Folidol	140,70
4 litros Propanil + 240 cm ³ Folidol	166,30
4 litros Propanil + 360 cm ³ Folidol	144,57
D.M.S 5% (Tukey) para tratamentos	73,87

O quadro 17 revela que a testemunha capinada e a aplicação de 3,0 litros de i.a./ha de Propanil foram superiores às misturas

de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com 120 cm³ de Folidol.
Os demais tratamentos não diferiram entre si.

Também aqui as médias de produção são inferiores nos tratamentos de misturas quando comparadas com as dos tratamentos Propanil isolados, embora não significativamente diferentes.

5. DISCUSSÃO

5.1. Revisão da Literatura

A revisão da literatura consultada revelou trabalhos recentes em que é explicada a ação fitotóxica do Propanil tanto para o arroz, Oryza sativa, como para o capim arroz, Echinochloa sp. O grande número de trabalhos realizados sobre o efeito do Propanil no controle das plantas daninhas, especialmente sobre o capim arroz, mostrou que os melhores resultados foram obtidos geralmente com doses em torno de 3,36 kg de i.a./ha, com o capim arroz no estágio de 1 a 4 folhas, o arroz com 2 a 4 e inundação das quadras 1 a 3 dias após a aplicação. Nessa dosagem (3,36 kg de i.a./ha) não foram constatadas injúrias ao arroz enquanto que nas doses mais elevadas foram observados resultados divergentes entre os diversos autores.

Misturas de Propanil com outros herbicidas ou com surfactantes também deram bons resultados no controle de plantas daninhas, sendo que as misturas com alguns surfactantes injuriaram levemente o arroz, que logo se recuperou. Por outro lado, misturas de Propanil com inseticidas, fungicidas e fertilizantes líquidos não são aconselhadas por causarem injúria excessiva ao arroz especialmente as misturas com

inseticidas carbamatos e fosforados.

5.2. Controle de plantas daninhas

Das plantas daninhas encontradas no experimento analisou-se o efeito dos tratamentos apenas para capim arroz e macelinha e, posteriormente, para o peso de matéria seca de todas as plantas daninhas sobreviventes aos tratamentos. Isto devido à pequena quantidade existente de outras plantas daninhas, que praticamente não sobreviveram aos tratamentos tornando impossível suas análises em separado.

Conforme se observou pelos resultados das análises, nas aplicações isoladas de Propanil, as doses de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha, com maiores médias, foram igualmente eficientes no controle do capim arroz e das demais plantas daninhas, de acordo, portanto, com os resultados obtidos pela maioria dos autores. Por outro lado, as misturas de 2,0; de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com as três doses de inseticida foram igualmente eficientes no controle do capim arroz e outras plantas daninhas, tanto quanto a dose isolada de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil. Embora muitas vezes não significativamente diferentes, todas as aplicações das misturas das doses de Propanil e de inseticida apresentaram médias maiores no controle do capim arroz do que as médias das respectivas doses de Propanil em aplicações isoladas; o mesmo se verificou em relação às outras plantas daninhas. Estes fatos revelam o efeito ativador que o inseticida causa ao Propanil. Aliás, trabalho realizado no IRRI (1964) empregando doses de Propanil em mistura com alguns inseticidas, dentre eles o Folidol, mostrou que todas as misturas de inseticida com a menor dose de Propanil apresentaram um controle quase completo do capim arroz.

Diante dos resultados do presente experimento, a mistura de 2,0 litros de i.a./ha de Propanil com as 3 doses de inseticida,

por ser mais econômica, poderia ser indicada para o controle de plantas daninhas em substituição à dose de 4,0 litros de i.a./ha de Propa-nil, utilizada entre nós.

Analisando-se os momentos de aplicação (temperaturas), foram observadas diferenças no controle das plantas daninhas. Sabe-se que a temperatura do ar bem como a do solo exercem influência na ação de alguns herbicidas. Conforme foi visto na revisão bibliográfica, SAPELKIN, STONOV, SERGEEVA e AGARKOV (1967) em testes de laboratório verificaram efeito do herbicida Stam F-34 após 2 a 4 horas a 25,0-30,0°C de temperatura, mas, somente após 2 a 3 dias a 10,0-15,0°C.

No presente experimento foram feitas aplicações quando as temperaturas ambiente eram de 17,0°C e 27,0°C, temperaturas estas normais para nossas condições, e mesmo assim, houve um comportamento diferente dos produtos químicos no controle das plantas daninhas. Assim para o capim arroz, monocotiledônea, um maior controle foi obtido com temperatura mais baixa, o contrário do que se verificou com a macelinha, dicotiledônea, revelando a importância da temperatura ambiente no controle de diferentes espécies daninhas. O peso seco das plantas sobreviventes aos tratamentos acompanhou o resultado obtido no controle do capim arroz; considerando que as plantas daninhas como caruru, beldroega, picão etc, além de poucas, foram praticamente eliminadas pelos tratamentos, restando quase que exclusivamente capim arroz e macelinha, justifica-se o fato do peso seco das plantas daninhas ter sido menor quando as aplicações foram realizadas em temperatura inferior, pois o peso da planta de capim arroz é indiscutivelmente muito maior que o peso da planta de macelinha.

5.3. Efeitos fitotóxicos nas plantas de arroz

Os efeitos fitotóxicos causados às plantas de arroz -

pelas aplicações de Propanil e misturas de Propanil com Folidol foram observados através das injúrias causadas às plantas, número de plantas perfilhadas 40 dias após os tratamentos, época de florescimento, altura das plantas, número de panículas produzidas e produção de grãos.

As injúrias foram constatadas 6 dias após as aplicações dos produtos químicos: manifestaram-se através de um secamento do limbo foliar, partindo da extremidade apical e estendendo-se para a base da folha, nunca atingindo mais do que a metade desta. Estes sintomas eram visíveis somente nas aplicações das misturas, tanto mais pronunciados à medida que se aumentava as doses do herbicida nas mesmas (Fotos 4 e 5). Tais sintomas perduraram por aproximadamente 12 dias, quando então notou-se recuperação das plantas com início de formação de novas folhas. Neste momento eram visíveis pequenas diferenças no desenvolvimento do arroz, até mesmo para as aplicações isoladas de 3,0 a 4,0 litros de i.a./ha de Propanil, em relação à testemunha capinada (Foto 6).

Aliás, diversos autores já relataram injúrias ao arroz causadas pelo Propanil; assim, SMITH (1960) constatou injúria quando aplicou o herbicida na dosagem de 9,0 kg de i.a./ha com o arroz no estágio de 3 para 4 folhas. Este autor, SMITH (1961) verificou que no estágio de 2ª folha o arroz foi levemente injuriado com a aplicação de 7,84 kg de i.a./ha de Propanil, recuperando-se rapidamente. Já HUDGINS (1961) verificou que o arroz no estágio acima de 4 folhas foi injuriado pelo herbicida com doses a partir de 3,36 kg de i.a./ha, recuperando-se dentro de 7 a 10 dias; também o UNIVERSITY COLLEGE OF THE WEST INDIES (1966), em casa de vegetação, verificou injúrias nas folhas de arroz para essa mesma dose de Propanil, mas com o arroz no estágio de 6 folhas, havendo recuperação 4 semanas após.

Efeitos fitotóxicos ao arroz constatados pelo atraso no perfilhamento e na época de florescimento em relação à testemunha -

capinada, foram também verificados no presente experimento, pelas aplicações das misturas de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com as 3 doses de Folidol. Por outro lado, também em relação à testemunha capinada, não houve atraso no perfilhamento e na época de florescimento tanto nos tratamentos de Propanil como nas misturas de 1,0 e de 2,0 litros de i.a./ha deste herbicida com as doses de inseticida.

Estes resultados confirmam a perda da seletividade do Propanil para as plantas de arroz quando se lhe adiciona um inseticida fosforado, conforme já havia sido constatado pelo IARI (1964) por BOWLING e HUDGINS (1966), PADILLA (1967) e SMITH (1968).

A altura das plantas de arroz e o número de panículas produzidas não foram influenciadas pelos tratamentos, mas a produção de grãos apresentou diferenças. Assim, estatisticamente, apenas a testemunha capinada e 3,0 litros de i.a./ha de Propanil produziram mais do que as misturas de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com 120 cm³ de i.a./ha de Folidol. Ainda, quanto a produção de grãos, notou-se a tendência das médias obtidas para as misturas das doses de Propanil com as de Folidol, serem ligeiramente inferiores quando comparadas com as aplicações das respectivas doses de herbicida, porém, sem significância estatística.

Em relação à temperatura no momento de aplicação foram verificadas diferenças tanto para o perfilhamento quanto para a época de florescimento das plantas. Provável explicação para estes fatos poderia ser encontrada, mais precisamente, pela posição dos canteiros na casa de vegetação, do que propriamente pelas diferenças de temperatura no momento da aplicação do herbicida e misturas. De fato, foi observado durante todo o ciclo vegetativo do arroz, que em dois dos canteiros (tratamentos aplicados em temperatura de 17,0°C), a incidência da luz solar era maior no período da manhã, acontecendo o inverso nos outros dois (tratamentos aplicados na temperatura de 27,0°C). Este

fato é de relevante importância, considerando-se a época em que o arroz foi semeadado (agosto) em relação à época normal de semeadura no Estado de São Paulo (outubro a meados de novembro).

Quanto à altura das plantas, verificou-se que também houve diferença entre elas de acordo com as temperaturas no momento de aplicação. Porém, sabe-se que a altura das plantas de arroz é um caráter bastante variável sendo influenciado por um grande número de fatores. Além do mais, a diferença encontrada foi tão pequena que praticamente não deve ser considerada.

Relacionando o estudo dos efeitos fitotóxicos dos tratamentos às plantas de arroz com o do controle de plantas daninhas, as misturas de 2,0 de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil com as doses de inseticida foram eficientes no controle do mato mas injuriaram as folhas das plantas de arroz. Estas se recuperaram a partir de 12 dias das aplicações, porém, as misturas de 3,0 e de 4,0 litros de i.a./ha do herbicida com as doses de inseticidas atrasaram o perfilhamento e o florescimento, e algumas chegaram inclusive a causar prejuízos na produção.

Em todo o experimento os efeitos fitotóxicos não foram diferentes quando na mistura, para uma determinada dose de herbicida, se variou a dose de inseticida.

Diante destes resultados verifica-se que as misturas de 2,0 litros de i.a./ha de Propanil com as 3 doses de Folidol controlaram plantas daninhas tão bem quanto 4,0 litros de i.a./ha desse mesmo herbicida, sem prejuízos às plantas de arroz. Considerando-se as médias obtidas para essas misturas no controle do capim arroz, no peso da matéria seca das plantas sobreviventes e na produção de grãos, optou-se pela mistura de 2,0 litros de i.a./ha de Propanil com 240 cm³ de i.a./ha de Folidol como a mais econômica.

Ao preço atual em torno de 0020,00 o litro do produto

comercial do herbicida e Cr\$22,00 o do Folidol Em 60%, o custo total dos produtos para aplicação por hectare da mistura citada seria de Cr\$123,80 (Cr\$115,00 de Stam F-34 e Cr\$8,80 de Folidol) ao passo que a aplicação usual de 4,0 litros de i.a./ha de Propanil (11,5 litros de Stam F-34) seria de Cr\$230,00.

6. CONCLUSÕES

A análise e a interpretação dos dados do experimento realizado permitiram as seguintes conclusões:

- 1) As misturas de Propanil e Folidol foram eficientes no controle das plantas daninhas, revelando que o inseticida ativou a ação do herbicida.
- 2) Maior controle do capim arroz Echinochloa crus-galli, foi obtido quando as aplicações dos produtos herbicidas foram realizadas na temperatura ambiente de 17,0° C.
- 3) As misturas empregadas com doses acima de 2,0 litros de i.a./ha de Propanil causaram injúrias às plantas de arroz, algumas delas prejudicando inclusive a produção.
- 4) A mistura Propanil - Folidol Em 60%, respectivamente 2,0 litros + 240 cm³ de ingrediente ativo por hectare, pela sua eficiência no controle das plantas infestantes e pela tolerância das plantas de arroz, foi considerada como a mais econômica.

7. RESUMO

O presente experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, S.P., com as seguintes finalidades: a) comparar o efeito herbicida na cultura de arroz de doses de Propanil aplicadas isoladamente e em mistura com o inseticida Folidol Em 60%; b) procurar determinar uma proporção da mistura de Propanil e Folidol de eficiente efeito herbicida e que fosse mais econômica.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 17 tratamentos, 4 repetições e 2 temperaturas no momento de aplicação. Os tratamentos utilizados foram: testemunha capinada; um, dois, três e quatro litros de ingredientes ativo por hectare de Propanil, e misturas destas doses com 120, 240 e 360 cm^3 de ingrediente ativo por hectare do inseticida fosforado Folidol.

O efeito dos tratamentos no controle das plantas daninhas foi verificado através da contagem do número de plantas sobreviventes e do peso de sua matéria seca. Sobre o arroz, tais efeitos foram constatados através de injúrias causadas às folhas das plantas, número de plantas perfilhadas 40 dias após a emergência, época de florescimento, altura das plantas, número de panículas produzidas e produção

de grãos.

A análise e interpretação dos dados obtidos permitiram as seguintes conclusões: as misturas de Propanil com Folidol foram eficientes no controle das plantas daninhas, porém, causaram injúrias às plantas de arroz quando se usou doses acima de 2,0 litros de ingrediente ativo por hectare de Propanil nas misturas; o melhor controle do capim arroz foi obtido quando se aplicou os tratamentos com a temperatura ambiente de 17,0^o C; a mistura de 2,0 litros de i.a./ha de Propanil com 240 cm³ de i.a./ha de Folidol foi considerada como sendo a mais econômica.

8. SUMMARY

The present experiment was conducted in the greenhouse adjoining the Department of Agriculture and Horticulture of the Superior School of Agriculture "Luiz de Queiroz" - of São Paulo University (U.S.P.) with the following objectives.

a) to compare the herbicide effect of Propanil doses on rice cultures, applied alone and mixed with the insecticide Folidol Em 60%.

b) to determine the most economical proportion of the mixture Propanil - Folidol for efficient herbicide effect.

A randomized block design was used with 17 treatments repeated 4 times. Two different temperatures were tested at time of application. The treatments employed were: check; one, two, three and four liters of the active ingredient Propanil per hectare and a mixture of these doses with 120, 240 and 360 cm³ of the Folidol (phosphorized insecticide) per hectare.

The effect of the treatments as to their weed control effect was verified by counting the surviving plants as well as by weighing their dry material. For rice such effects were evidenced through injuries caused on the leaves of the plants, the number of tillers 40 days following emergency, time of inflorescence,

height of plants, number of panicles produced as well as grain production.

The analysis and interpretation of the data thus obtained, led to the following conclusions: the mixtures of Propanil - Folidol proved efficient for weed control causing, however, injuries - on the rice plants whenever doses over 2,0 ~~liters~~ of active ingredient per hectare of Propanil in the mixtures were employed; the best - control of barnyard grass was obtained by applying treatments in an ambient temperature of 17,0⁰ C; a mixture of 2,0 liters of active - ingredient per hectare of Propanil with 240 cm³ of active ingredient - per hectare of Folidol was considered as being the most economical.

9. LITERATURA CONSULTADA

- ADACHI, M. et alii Pesticide Tech. TOKYO, 19 (14), 1966; ibid. 11 (15), 1966.
- ALBESCU, I. Experimental results concerning the application of the main herbicides to rice crops. Probleme agric. Bucaresti, 19 (11): 38, Nov. 1967.
- APPADURAI, R.R. Weed control in field crop culture in Ceylon. PANS, London, 13 (2): 123-6, June, 1967.
- ARYEETAY, A.N. & KHAN, E.J.A. Observations on weed control in West African rice fields. FAO Afro News. Ghana, 2 (1): 18-20, 1966.
- BARLOW, P. Barlow's tables of squares, cubes, squares roots, cubes roots, reciprocals. 4th ed. London, E. & F.N. Spon, 1941. 257 p.
- BHAN, V.N. et alii. Weed control in field crops at Pantuagar, India. PANS. London, 16 (4): 693-5, Dec. 1970.
- BOEREMA, E.B. Control of barnyard grass in rice in the Murrumbidgee irrigation area using 3,4-dichloropropionanilide. Aust. J. Expl. agric. Quim. Husb. Sidney, 3 (11): 333-7, 1963.
- _____, & MC DONALD, D.J. Control of barnyard grass in rice. Agric. Gaz. Sidney, 73 (11): 609-10, Nov. 1962.

- BOWLING, C.C. & HUDGINS, H.R. The effect of insecticides on the selectivity of Propanil on rice. Weeds, New York, 14 (1): 94-5, Jan. - 1966.
- BRANDES, G.A. Stam F-34 proved successful for grass and weed control in rice. Rice J. New Orleans 65 (1): 8, 10, 12, 37-9, Jan. 1962.
- CAFFEY, H.R. & ZAUNBRECHER, G.W. North Louisiana rice research. RICE J. New Orleans, 66 (4): 10-9, Apr. 1963.
- CAMARGO, P.N. et alii. Texto básico de controle químico de plantas daninhas. 3ª ed. Piracicaba, ESALQ, 1971. 431 p.
- DE WIT, T.P.M. Results of experiments with Stam F-34, a new herbicide for rice. Agronomia trop. Maracay, 11 (2): 119-29, jul./set.1961.
- FRENCH, E.W. & GAY, W.B. Weed control in rice fields. Wld. Crops, London, 15 (5): 196-206, May, 1963.
- GONÇALVES, P.A. O custo da lavoura e do combate ao capim arroz. Lavoura arroz. Porto Alegre, 16 (190): 23, nov. 1962.
- HUDGINS, H.R. Chemical control of barnyard grass in the Texas rice belt. Rice J. New Orleans, 64 (4): 14-5, 34-5, Apr. 1961.
- IRGA. Departamento de Obras e Assistência Técnica. Contrôle de inços. Lavoura arroz. Porto Alegre, 22 (247): 6-8, jan/fev. 1969.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Insecticide - herbicide mixtures. Annual Report, Los Baños, p. 111. 1964.
- KASASIAN, L. Department of crop science, herbicide section, report - October 1966 - October 1967. PANS, London, 14 (2): 188-9, June, 1968.
- KEMP, P.J. Herbicide use in the U.S.S.R. PANS, London, 14 (2): 188-9, June, 1968.
- KERN, F. Stam F-34, novo herbicida seletivo para arroz. B. Inst. Ecol. Exper. Agric. Rio de Janeiro, (23): 119-23, 1962.
- LEIDERMAN, L. et alii. Weed control with Stam F-34 in non-irrigated rice at different spacings. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS,

- S, Cruz das Almas, 1964. Cruz das Almas, IPEAL sessão 3, p. 81.
- LIMA ORSI, L.M. Sementes, identificação de variedades de arroz. Piracicaba, ESALQ, 1967, 28 p.
- LYSENKO, A.K. & EVSIKOV, V.D. Chemical agents for controlling cockspurs in rice fields. Visnil'r Kogospod. Nanki, Zemlerob, 12 (3): 53-6, 1969. Apud Field crop abst. Hurley, 23, 1970.
- MANI, V.S. et alii. Losses in crop yield in India due to weed growth. PANS, London, 14 (2): 145, June, 1968.
- MASCARELLO, A. A aplicação de herbicida na cultura de arroz. Lavoura arroz. Porto Alegre, 16 (106): 4-6, 22, jul. 1962.
- _____ O emprêgo de herbicidas na lavoura de arroz. Lavoura arroz. Porto Alegre, 18 (209): 9-16, ago. 1964.
- MATSUNAKA, S. Propanil hydrolysis: inhibition in rice plants by insecticides. Science, New York, 160 (3834): 1300-1, June, 1968.
- MC RAE, D.H. et alii. A biochemical mechanism for the selective action of anilides. Weed Soc. Am. p. 87. 1964.
- MUKHOPADHYAY, S.K. Studies on weed control in rice crop. 1. Weed control in rice by Stam F-34, 2,4D and cultural methods. Indian Agric. Calcutá, (11): 1, 33-9, 1967.
- _____ BAG, S. New herbicides for controlling weeds in repland rice. Indian J. Agron. New Delhi, 12 (3): 253-6, 1967.
- NAKAMURA, H. et alii. Effects of a herbicide, propanil, on water metabolism and photosynthesis of rice plants and barnyard grass. Weed Res. Oxford, 7: 100-4, 1968. Apud Weed Abst. Bucks, 19 (5): 334, Sept. 1970.
- NIGERIA. Federal Department of Agricultural Research. Weed control in rice. Quart. res. bull. Fed. Rep. Ibadan, (17): 2-4, 1966.
- OLIVEIRA, A. Contrôlo do capim arroz com aplicação de herbicida. Lavoura arroz. Porto Alegre, 18 (206): 5-9, maio, 1964.
- OMETTO, D.A. et alii. Herbicide treatment of rice. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS, 5, Cruz das Almas, 1964. Cruz das Almas,

IPEAL, jul. p. 77.

PADILLA, J.R. Desinçamento do arroz. Lavoura arroz. Porto Alegre. -
21 (237): 46-5, maio/jun. 1967.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 3ª ed. Piraci-
caba, ESALQ, 1966. 436 p.

REPORT. Agricultural Research Station University of Ghana. p. 43, -
1966-67.

REVELO, M.A. Herbicides: technical advances achieved in Colombia. A-
gricultura trop. Bogotá, 21 (11): 693-8, nov. 1965.

SAJÓ, Z. Chemical weed control experiments with DPA in rice. Kiserl.
Kozl. Serv. A. Tápioszele, 58 (1): 27-45, 1965. Apud Field crop -
abst. Hurley, 20, 1967.

SAPELKIN, V.K. et alii. The use of Stam F-34 and propanil on the rice
fields of the Kuban. Vest sel'. Khoz. Nanki, Mosk, 12 (2): 34-40, -
1967. Apud Weed abst. New York, 17: (2): 84, Mar. 1968.

SMITH, R.J. Jr. 3,4 dichloropropionanilide: a promising new herbicide
for control of barnyard grass in rice. Proc. S. Weed Conf. -
Stuttgart, 13, 245-7, 1960. Apud Field crop. abstr. Hurley, 14(2):
113, May, 1961.

_____ 3,4 dichloropropionanilide for control of barnyard grass in -
rice. Weeds, New York, 9 (2): 318-22, Apr. 1961.

_____ A progress report on weed investigations in rice. Rice J. -
New Orleans 62 (7): 16-17, June, 1964.

_____ Propanil and mixtures with propanil for weed control in rice.
Weeds, New York, 13 (3): 236-8, July, 1965.

_____ A progress report on weed control in rice. Rice J. New -
Orleans, 70 (7): 38, June, 1967.

_____ Control of grass and other weeds in rice with several herbici-
des. Rep. Ark. agric. Exp. Stn. Fayetteville, 167: 1-37, 1968.

- SNEDECOR, G.W. Métodos de estadística, su aplicación a experimento en agricultura y biología. 4^a ed. Buenos Aires, General Fabril Financiera, 1948. 557 p.
- SOERJANI, N. et alii. Weed problems in Food crops in Indonesia. PANS, London, 15 (3): 337, Sept. 1969.
- STILL, G.G. Metabolism of 3,4 dichloropropionanilide in plants: the metabolic fate of the 3,4 dichloropropionanilide moiety. Science. New York, 159 (3818): 992-3, Mar. 1968.a
- _____ Metabolic fate of 3,4 dichloropropionanilide in plants: the metabolism of the propionic acid moiety. Pl. Physiol. Lancaster, 43 (4): 543,6, Apr. 1968.b
- _____ & KUZIRIAN, O. Enzyme detoxication of 3,4 dichloropropionanilide in rice and barnyard grass, a factor in herbicide selectivity. Nature, London, 216 (5117): 799-80, Nov. 1967.
- SWAIN, D.J. Controlling barnyard grass in rice. Agric. Gaz. Sidney, 78 (8): 473-5, Aug. 1967.
- SZILVÁSSY, L. Achievements in the chemical control of Echinochloa species on rice fields in Hungary. Beitr. trop. und subtrop. Landwirt un Tropenwet - Med. Leipzig, 4 (1): 39-5, jan. 1966.
- _____ Results of 3-year 1963-65 experiments on the chemical control of Echinochloa spp. Novenytermeles, Budapest, 16 (2): 175-88, 1967.
- UNIVERSITY COLLEGE OF THE WEST INDIES. Regional Research Centre. Herbicide research unit. annual report 1966. Mimeo, Rep. Univ. West Indies, Mona, p. 16. Apud Weed Abstracts, Bucks, 17 (3): 163, May, 1968.
- VENTURELIA, L.R.C. Controle químico das invasoras do arroz. B. Inst. Ecol. Exp. Agric. Rio de Janeiro, 23: 205, jul. 1962.
- ZARAN, N.M. & SALEM, K.G. Satisfactory control of Echinochloa crusgalli in rice nurseries. PANS, London, 15 (3):373-5, Sept. 1969.