

# ÉPOCA DA APLICAÇÃO DE MISTURAS DE HERBICIDAS EM ARROZ IRRIGADO<sup>1</sup>

ADEMIR S. AMARAL<sup>2</sup> e EDEGAR C. SANTOS<sup>3</sup>

**RESUMO** - Estudou-se, em campo e em casa-de-vegetação, a influência das seguintes misturas de herbicidas no desempenho do arroz (*Oryza sativa* L.) cv. Bluebelle, aplicadas antes, durante e após a emergência: "Propanil + Molinate", "Propanil + Oxadiazon", "Propanil + Thiobencarb" e "Propanil + Butachlor". Foram estudados o índice de rapidez de emergência, a população inicial e o peso seco das plântulas aos 28 dias após a semeadura (em casa-de-vegetação) e o controle de inços e produção de grãos (em campo). Os resultados mostraram que o herbicida "Propanil + Butachlor" retardou a emergência e reduziu o peso seco das plântulas, porém não influenciou na população inicial. As outras misturas não influenciaram na população nem no peso de matéria seca. O melhor controle aos inços e os melhores rendimentos foram obtidos com as aplicações de "Propanil + Molinate" e "Propanil + Thiobencarb" na emergência, bem como de "Propanil + Oxadiazon" e "Propanil + Butachlor" na emergência e dez dias após a emergência.

Termos para indexação: emergência de plântulas, controle de inços, produção de grãos, controle de plantas daninhas, Propanil.

## HERBICIDES MIXTURES APPLICATION TIME AND ITS EFFECTS ON IRRIGATION RICE PERFORMANCE

**ABSTRACT** - This investigation was carried out both in greenhouse and field conditions in order to evaluate the influence of Molinate + Propanil, Oxadiazon + Propanil, Thiobencarb + Propanil and Butachlor + Propanil formulations, applied pre, during and post-emergence, on Bluebelle rice cultivar performance. The speed of emergence index, initial stand and shoot dry weight at twenty eight days after-sowing (in greenhouse) and the weed control and grain yield (in field), were studied. According to the results the Butachlor + Propanil herbicide delayed the seedlings emergence and reduced the shoot dry matter content, but had no effect on the initial stand. There was no influence of the other herbicides on the same parameters. The best weed control and grain yield were obtained with Molinate + Propanil and Thiobencarb + Propanil application during emergence; Oxadiazon + Propanil and Butachlor + Propanil had similar performance either during and post-emergence application.

Index terms: seedling emergence, weed control, grain yield, Propanil.

## INTRODUÇÃO

A aplicação conjunta de herbicidas com ação de pré e pós-emergência, visando o controle de plantas daninhas em arroz irrigado, tem aumentado nos últimos anos.

Na lavoura orizícola gaúcha, segundo Lovato (1977), as aplicações de misturas de herbicidas são sempre realizadas em pós-emergência, procurando-se combinar as características do herbicida "Propanil" com a dos herbicidas de ação no solo.

Um dos objetivos do emprego de misturas é o de evitar a reinfestação de plantas daninhas, em virtude da germinação mais tardia de algumas sementes dessas plantas, após a aplicação do herbicida

pós-emergente. Além do mais, quando o "Propanil" é aplicado isoladamente, para que haja um bom controle, a irrigação deve ser iniciada dois a três dias após o tratamento, com a completa inundação dos quadros (Lovato 1977). O emprego, no entanto, de produtos pré-emergentes mesclados ao "Propanil" pode permitir que a inundação permanente dos quadros seja retardada um pouco mais (Andrade 1979).

O herbicida "Propanil" (3,4 dicloropropionanilida) pertence ao grupo das amidas e é solúvel em água na razão de 225 ppm. Largamente empregado nas lavouras de arroz do Rio Grande do Sul, controla com muita eficiência as plantas daninhas do gênero *Echinochloa*, especialmente no estágio de uma a três folhas (Costa et al. 1973).

"Propanil + Thiobencarb" é o nome comum da mistura denominada Satanil-E, comercializada na razão de 40% de "Thiobencarb" e 20% de "Propanil". O "Thiobencarb", S-(4 clorobenzil) - N,N - dietiltiol carbamato, do grupo dos tiocarbamatos,

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 29 de agosto de 1983.

Trabalho realizado na EMBRAPA-UEPAE Pelotas.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> - Agr<sup>o</sup>, M.Sc., EMBRAPA - Unidade de Execução de Pesquisa de Ambito Estadual (UEPAE Pelotas), Caixa Postal 553, CEP 96100 - Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Técnico Agrícola, EMBRAPA-UEPAE Pelotas.

controla satisfatoriamente o capim-arroz (*Echinochloa* spp), quando aplicado em pré-emergência (Lovato & Ishiy 1973, Ishiy 1975, Melachrinos et al. 1979); é possível obter bom controle, também, quando aplicado em pós-emergência, até a fase de duas folhas do capim arroz (Andrade 1979).

O produto constituído de 37,8% de "Propanil" e de 22,2% de "Butachlor" forma a mistura chamada comercialmente de Spark. O "Butachlor", 2-cloro-2,6-dietil-N-(butoximetil), herbicida pré-emergente, pertence ao grupo amídico. A efetividade, no controle de plantas daninhas, depende, sobretudo, do preparo e da umidade do solo no momento da aplicação. Pode apresentar fitotoxicidade, quer retardando, quer reduzindo a emergência de plântulas de arroz (Amaral 1980, Amaral & Gomes 1980, Amaral & Ribeiro 1982).

"Propanil (30%) + Oxadiazon (10%)" formam o produto comercial chamado Cendax. O "Oxadiazon", 2-tert-butil-4-(2,4-dicloro-5-isopropoxifenil)- $\Delta^2$ -1,3,4-Oxadiazolin-5-one, é praticamente insolúvel em água, e não é percolado pelas chuvas; aplicações em doses normais proporcionam efeito residual, no solo, de 60 a 90 dias (Andrade 1979).

"Propanil (36%) + Molinate (36%)" constituem a mistura denominada de Arrozan. O "Molinate", S-etil hexahidro - 1H-azepine-carbotioate, é um herbicida versátil que pode ser empregado tanto em pré-plantio incorporado como em pós-emergência na água de irrigação.

Além dessas misturas pré-formuladas, podem ser utilizadas misturas de tanque, empregando-se o "Propanil" com produtos pré-emergentes, no momento de aplicação. Deve-se considerar, no entanto, que muitos produtos são fisicamente incompatíveis e formam aglomerados quando mesclados, o que impossibilita que a aspersão se realize com exatidão (Romero 1978).

Face ao exposto, neste trabalho, procurou-se obter informações eminentemente práticas, por meio de estudo visando determinar a época mais propícia de aplicação de misturas comerciais de herbicidas. Foram considerados, também, aspectos fitotóxicos mais generalizados durante a fase de germinação e de emergência de plântulas de arroz.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação, para

avaliar efeitos e sintomas de fitotoxicidade mais generalizados; e em campo, para observar aspectos de emergência de plântulas de arroz, controle de plantas daninhas do gênero *Echinochloa*, e rendimento de grãos, em função de épocas e de herbicidas aplicados.

Em casa-de-vegetação, o experimento foi repetido duas vezes e constou das combinações de quatro herbicidas e de três épocas de aplicação, distribuídas inteiramente ao acaso, com três repetições.

O solo utilizado como substrato pertence à unidade de mapeamento Pelotas (Planossolo), de textura arenosa, com 2,5% de matéria orgânica, 15,5% de capacidade de campo e 5,7% de ponto de murcha permanente.

Em cada unidade experimental, - bandeja, de ferro zincado com 70 cm x 50 cm x 10 cm -, foram colocados 35 quilogramas de solo secado ao ar e passado em peneira com abertura de malha de 4 mm, e semearam-se, a 2 cm de profundidade, 400 sementes da cultivar Bluebelle, distribuídas em quatro linhas de 70 cm de comprimento, distanciadas 10 cm entre si. Em seguida, o solo foi umedecido até atingir umidade ao redor da capacidade de campo. A aplicação de herbicidas foi realizada logo após a semeadura, na emergência, e dez dias após a emergência das plântulas, por meio de um pulverizador costal pressurizado (CO<sub>2</sub>), equipado com dois bicos de jato em leque 80.03, na razão de 300 litros (água x herbicida) por hectare e com pressão constante de 40 libras por cm<sup>2</sup>.

As misturas de herbicidas empregadas foram: Arrozan (7 litros/ha), Cendax (5 litros/ha), Satanil (8 litros/ha) e Spark (8 litros/ha), aplicadas em solo com temperatura, a 2 cm de profundidade, de 23°C e de 25°C, para a primeira e segunda repetição do experimento, respectivamente; acrescentou-se, ainda, uma parcela-testemunha, para comparação dos tratamentos.

Comparações de plântulas emergidas foram realizadas do primeiro dia em que foi verificada a emergência até o décimo quarto dia a partir da semeadura.

Determinou-se o dia médio de emergência (D.M.E.), a população inicial, e o peso da matéria seca das plântulas, aos 28 dias após a semeadura.

Calculou-se o D.M.E. de acordo com o conceito de velocidade de germinação das sementes viáveis, proposto por Amaral (1979).

Para determinação da população inicial, expressa em percentagem, efetuou-se uma contagem de plântulas aos 28 dias após a semeadura; plântulas anormais foram desconsideradas, isto é, aquelas que apresentavam pequeno desenvolvimento em relação à maioria e/ou sintomas fitotóxicos muito intensos. Após a contagem, as plântulas normais foram cortadas rente à superfície do solo, e, em seguida, secadas em estufa com circulação forçada de ar a 75°C, até atingirem peso constante. Dessa forma, foi determinado o peso da matéria seca, apresentado em miligramas por plântula.

O experimento, repetido em campo durante três anos agrícolas consecutivos, foi distribuído em blocos ao acaso, com quatro repetições, conservando-se os mesmos trata-

mentos herbicidas. Cada parcela era composta de doze linhas de 5 m de comprimento e espaçadas 17,5 cm entre si; os herbicidas foram aplicados em área correspondente à metade de cada parcela, deixando-se a outra metade como testemunha para efeito de comparação. Sementes da cultivar Bluebelle foram semeadas na densidade de 175 kg/ha.

Aos 30 dias após a emergência das plântulas de arroz, avaliou-se o controle de plantas daninhas (*Echinochloa* spp), tomando-se ao acaso em cada metade de parcela, uma amostra de 0,25 m<sup>2</sup> cada uma. Os resultados foram expressos em percentagem de controle em relação à testemunha. Logo após, efetivou-se a irrigação permanente, inundando-se a área experimental com uma lâmina de água de 8 cm, aproximadamente.

Dados de umidade do solo, camada arável (15 cm), foram colhidos a partir de semeadura, de três em três dias, até os 30 dias após a emergência das plântulas de arroz. Tomaram-se, também, dados de precipitação pluviométrica e de temperatura média do ar naquele período.

No estádio de maturação, pouco antes da colheita, foi realizado levantamento da infestação de plantas de *Echinochloa* spp e comparou-se a parte tratada com a parte não tratada, dentro da mesma parcela.

Para avaliar o rendimento de grãos, metade de cada parcela foi colhida em separado, e os resultados foram expressos em kg/ha, com 13% de umidade dos grãos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a execução do experimento, em casa-de-vegetação, foram registrados, em um termógrafo, os dados de temperatura do solo, a 2 cm de profundidade. Durante a primeira repetição, a temperatura média diária foi de 23,5°C (16-29°C); na segunda foi de 26°C (20-34°C).

Os resultados apresentados representam os dados médios das repetições do experimento, tanto em casa-de-vegetação como em campo.

#### Dia médio de emergência (D.M.E.)

Das diferentes misturas de herbicidas empre-

gadas, somente a Spark, aplicada na semeadura, influenciou negativamente na velocidade de emergência das plântulas (Tabela 1), retardando de forma significativa o D.M.E., em relação à testemunha e em relação às demais épocas de aplicação. Em termos médios, porém, todos os herbicidas aplicados naquela época retardaram a emergência, o que ratifica resultados encontrados por Amaral (1980), por Amaral & Gomes (1980, 1981) e Amaral & Ribeiro (1982).

Os resultados encontrados evidenciam, pois, a ação de cada herbicida pré-emergente empregado na formulação da mistura, e caracterizam os efeitos negativos, daqueles produtos, na germinação de sementes e na emergência de plântulas de arroz.

O "Butachlor" (Spark), que é absorvido pelas radículas e pelos caulículos das sementes em processo de germinação, inibe os ápices de crescimento (Amaral 1973), prejudicando, notadamente, o desenvolvimento inicial das plântulas, conforme foi verificado nesse estudo e em trabalhos realizados por Amaral (1980), Amaral & Gomes (1980, 1981) e Amaral & Ribeiro (1982).

O "Molinate" (Arrozan) é um inibidor da atividade meristemática dos ápices de crescimento de gramíneas a ele susceptíveis (Amaral 1973). Nesse estudo, embora não tenha retardado a emergência de plântulas de arroz de forma estatisticamente significativa foi verificada, em termos médios, a tendência de provocar um atraso na germinação das sementes, assim como ocorreu para os demais produtos aplicados logo após a semeadura.

O "Oxadiazon" (Cendax), que apresenta baixa solubilidade em água, quase não apresenta efeito sobre o sistema radicular; contudo, sua ação se manifesta durante a emergência, quando as folhas primordiais passam através da zona tratada

TABELA 1. Dia médio de emergência<sup>1</sup>.

Épocas de aplicação	Herbicidas				Testemunha
	Arrozan	Cendax	Satanil	Spark	
Semeadura	6,7 a AB	6,7 a AB	6,7 a AB	6,9 b B	6,5 A
Emergência	6,6 a A	6,6 a A	6,5 a A	6,6 a A	6,5 A
Pós-emergência	6,6 a A	6,5 a A	6,6 a A	6,5 a A	6,5 A

<sup>1</sup> Letras minúsculas para comparações na vertical; letras maiúsculas para comparações na horizontal. Duncan, 5%.

(Thomson 1975). No presente trabalho, observou-se, em plântulas oriundas de parcelas tratadas com este produto, que a região do coleóptilo apresentava-se com coloração variando de marrom-café a marrom-escuro; sintoma este já observado em trabalhos realizados por Amaral (1980), Amaral & Gomes (1980, 1981) e Amaral & Ribeiro (1982).

O "Thiobencarb" (Satanil) interfere na germinação, ao ser absorvido pelos ápices de crescimento. A fitotoxicidade causada por este produto, em arroz, foi relatada por Melachrinou et al. (1979), os quais o consideraram bastante seletivo, uma vez que o número de plântulas injuriadas não excedeu a 2%.

#### População inicial

Na Tabela 2, encontram-se as percentagens de plântulas normais emergidas, em função dos tratamentos empregados.

Verifica-se, pelos dados constantes nesta tabela, que não houve diferença significativa entre os tratamentos, herbicidas e épocas de aplicação, em relação à testemunha. Em termos médios, porém, houve variação no comportamento dos herbicidas, de acordo com a época em que foram aplicados. Dessa forma, Satanil e Spark mostraram a tendência de proporcionarem melhores "stands" quando aplicados em pós-emergência, aliás, época normal recomendada para suas aplicações.

Por outro lado, o Arrozan tendeu a apresentar melhor desempenho quando aplicado na semeadura, dando indícios de que nesta época foi menos fitotóxico. O Cendax, no entanto, apresentou, em números absolutos, melhores resultados quando aplicado na emergência. Comparado aos demais produtos, porém, em aplicação pós-emergente,

observa-se que houve evidências de maior fitotoxicidade, o que pode ser devido ao fato de que o "Oxadiazon", uma vez absorvido pelas folhas primordiais, durante a emergência das plântulas, é translocado principalmente para brotos e acumulado nas primeiras folhas e caules a seguir formados (Hirata & Fukunaga 1975).

#### Matéria seca

O peso da matéria seca da parte aérea das plântulas normais de arroz é apresentado na Tabela 3. Verifica-se, pelos dados constantes na referida tabela, que o Spark provocou reduções significativas na formação de matéria seca, mas somente quando aplicado na semeadura e na emergência das plântulas. Aplicado, porém, em sua época normal, não causou dano estatisticamente significativo, quando comparado à testemunha e aos demais produtos; estes, independentemente, da época da aplicação, não proporcionaram diferenças significativas entre eles e a testemunha.

O efeito prejudicial do Spark deveu-se ao retardamento na emergência e, fundamentalmente, à fitotoxicidade apresentada em forma de forte clorose, nas folhas primordiais das plântulas emergentes. Plântulas oriundas de aplicações na emergência, quando injuriadas, apresentavam-se encarquilhadas, sem condições de se desenvolverem normalmente.

Na verdade, cada herbicida pré-emergente associado ao "Propanil" reage de forma mais ou menos distinta e pode apresentar sintomas fitotóxicos bem definidos. Assim, o Cendax, quando aplicado na emergência, causou clorose nas folhas primordiais, mas foi identificado mais claramente pela fitotoxicidade provocada na região do coleóptilo,

TABELA 2. População inicial; percentagem de plântulas normais emergidas aos 28 dias após a semeadura<sup>1</sup>.

Épocas de aplicação	Herbicidas				Testemunha
	Arrozan	Cendax	Satanil	Spark	
Semeadura	81,5 a A	80,6 a A	78,9 a A	79,3 a A	81,8 A
Emergência	80,1 a A	81,8 a A	81,5 a A	78,2 a A	81,8 A
Pós-emergência	80,4 a A	79,5 a A	83,0 a A	81,9 a A	81,8 A

<sup>1</sup> Letras minúsculas para comparações na vertical; letras maiúsculas para comparações na horizontal. Duncan, 5%.

já comentada anteriormente. O Satanil apresentou, em algumas folhas de plântulas, regiões esbranquiçadas ao longo das nervuras, ao passo que o Arrozão não apresentou, aparentemente, um sintoma bem definido, a não ser algumas plântulas menos desenvolvidas, quando aplicado na emergência.

#### Controle de plantas daninhas

A incidência de plantas daninhas na área experimental foi muito alta. Consideraram-se, porém, apenas, plantas do gênero *Echinochloa*, pela sua importância em termos de frequência nas lavouras, e porque outras espécies presentes dos gêneros *Eleocharis*, *Portulaca*, *Paspalum*, *Digitaria* e *Setaria* não se apresentavam distribuídas de forma homogênea nas parcelas experimentais, além de não terem expressão a nível de lavoura.

Muitos são os fatores que limitam a ação de um herbicida aplicado no solo. Atribuem-se, porém, muitas vezes, à condição de umidade do solo os fracassos oriundos de uma aplicação de herbicidas pré-emergentes (Lovato 1977). Neste estudo, entretanto, o menor controle de plantas daninhas observado em aplicações de herbicidas na semea-

dura (Tabela 4), não se deveu ao fator umidade do solo (Tabela 5), e sim ao fato de que a dose de cada herbicida pré-emergente presente nas misturas é aquém daquela quando o produto é aplicado isoladamente. De qualquer forma, houve atuação razoável do produto pré-emergente, uma vez que o controle efetivado por cada mistura naquela época foi em torno de 50%. Observou-se, também, durante a execução dos experimentos, que, após a aplicação dos herbicidas, não houve reinfestação de plantas daninhas. Aos 30 dias após a emergência das plântulas de arroz, as parcelas experimentais foram inundadas e, então, a água de irrigação complementou a ação dos herbicidas e impediu que houvesse nova infestação.

A aplicação de Satanil na semeadura proporcionou resultados inferiores aos demais produtos, em observações realizadas aos 30 dias após a emergência; houve, entretanto, uma melhora no controle observado na maturação. Isto sugere que plantas de *Echinochloa* spp sucumbiram após ter-se processado a inundação das unidades experimentais.

As aplicações realizadas na emergência de plântulas de arroz propiciaram, em termos médios, os

TABELA 3. Peso seco, em miligrama por plântula, da parte aérea de plântulas normais de arroz, aos 28 dias após a semeadura<sup>1</sup>.

Épocas de aplicação	Herbicidas				Testemunha
	Arrozão	Cendax	Satanil	Spark	
Semeadura	26,62 a A	26,22 a A	25,25 a A	20,90 ab B	26,07 A
Emergência	24,74 a A	23,64 a A	23,09 a A	17,49 b B	26,07 A
Pós-emergência	25,06 a A	23,56 a A	23,38 a A	22,45 a A	26,07 A

<sup>1</sup> Letras minúsculas para comparações na vertical; letras maiúsculas para comparações na horizontal. Duncan, 5%.

TABELA 4. Percentagem de controle de *Echinochloa* spp aos 30 dias após a emergência e na maturação de plantas de arroz.

Épocas de aplicação	Herbicidas							
	Arrozão		Cendax		Satanil		Spark	
	30 d.	mat.	30 d.	mat.	30 d.	mat.	30 d.	mat.
Semeadura	59	54	49	42	37	45	52	55
Emergência	84	70	58	72	80	65	58	66
Pós-emergência	55	64	61	69	58	60	63	63

melhores controles. Pelos dados constantes na Tabela 4 (2ª linha), verifica-se que o Arrozán e o Satanil apresentaram melhores resultados do que o Cendax e o Spark, em levantamento realizado aos 30 dias após a emergência. Na maturação, entretanto, os resultados foram similares. Acontece que muitas plantas daninhas injuriadas pela ação do herbicida acabam perecendo ao ser iniciada a irrigação permanente do arroz. Este fato caracteriza também a ação peculiar de cada produto ou de cada grupo, em função das condições ambientais onde é empregado.

Por outro lado, as aplicações realizadas aos dez dias após a emergência, época em que normalmente é efetuada a aplicação das misturas de herbicidas, proporcionou para o Arrozán e para o Satanil resultados inferiores aos resultados de aplicações realizadas na emergência. Para estes produtos, portanto, a época mais propícia de aplicação parece ser a partir da emergência das plântulas de arroz. Para o Cendax e o Spark, os resultados foram semelhantes para as aplicações realizadas tanto na emergência como dez dias após.

Em termos gerais de controle, os resultados indicam que, independentemente da mistura herbicida a ser aplicada, a época de aplicação mais aconselhável seria aquela a partir da emergência, isto é, pós-emergência precoce. Tais misturas não devem ser aplicadas além dos dez dias da emergência de plântulas de arroz, uma vez que, nestes casos, plantas de *Echinochloa* spp estariam em estágio de desenvolvimento muito adiantado e a ação dos herbicidas fica, então prejudicada.

Convém salientar que durante a execução dos experimentos, o teor de umidade do solo nunca foi desfavorável à ação dos herbicidas pré-emergentes, da sementeira até aos 30 dias após a emergência, uma vez que sempre esteve ao redor da capacidade de campo (Tabela 5). Isto deveu-se à precipitação favorável e à temperatura média do ar, considerada amena, naquele período.

#### Rendimento de grãos

Na Tabela 6, encontram-se os dados referentes a rendimentos de grãos proporcionados pelos tratamentos utilizados, e o percentual de acréscimo devido à ação da mistura herbicida, em relação à testemunha correspondente.

TABELA 5. Percentagem de umidade do solo (US), precipitação total em mm (P) e temperatura média do ar (TA) de 3 em 3 dias. Dados médios durante os anos de experimentação.

Dias após semeadura	Elementos		
	US	P	TA
0	15,1	0	20,1
3	13,2	0	19,2
6	16,0	14,8	20,5
9	15,0	5,2	22,1
12	15,2	10,8	19,0
15	11,2	0	19,1
18	13,5	13,1	22,0
21	14,1	6,1	20,5
24	17,0	15,0	20,2
27	20,4	14,8	20,2
30	19,3	3,1	22,4
33	16,0	0	22,2
36	13,6	0	22,5
39	11,1	0	22,4

Verifica-se, nesta tabela, que houve, em termos médios, variação entre os herbicidas empregados e entre as épocas de aplicação dentro de cada herbicida.

À semelhança do controle e em função do melhor controle de plantas daninhas, os melhores resultados para o Arrozán e o Satanil foram provenientes de aplicações realizadas na emergência. Para o Cendax e o Spark, aplicações realizadas na emergência e dez dias após a mesma proporcionaram resultados similares, mas superiores àqueles oriundos de aplicações efetivadas na sementeira.

É importante, porém, que seja salientado o manejo de água empregado neste trabalho. Para aplicações com "Propanil" isoladamente, recomenda-se que a irrigação seja iniciada dois a três dias após sua aplicação (Lovato 1977). No presente trabalho, a irrigação foi iniciada aos 30 dias após a emergência das plântulas de arroz, ou seja, aos 39, aos 30 e aos 20 dias após as aplicações dos herbicidas (semeadura, emergência e pós-emergência), respectivamente. Tal fato deve ser levado em consideração, uma vez que, além do controle satisfatório conseguido, a utilização das misturas herbicidas permitiu que houvesse um maior espaço de tempo entre a aplicação do produto e a inundação definitiva das parcelas de arroz.

TABELA 6. Rendimento de grãos, em kg/ha, em função das épocas de aplicação e das misturas herbicidas, empregadas. A = parte tratada; % = percentagem de produção superior à testemunha.

Épocas de aplicação	Herbicidas							
	Arrozan		Cendax		Satanil		Spark	
	A	%	A	%	A	%	A	%
Semeadura	6893	48	6125	23	6113	35	6513	57
Emergência	7354	61	7144	42	7375	71	7538	62
Pós-emergência	6697	56	6663	46	7450	52	6840	65

O início da irrigação aos 30 dias após a emergência das plântulas de arroz foi recomendada por Gomes (1979) e por Amaral (1981), a partir de estudos realizados em Pelotas (RS).

### CONCLUSÕES

1. Os efeitos das misturas de herbicidas na emergência de plântulas de arroz se revelaram em intensidade variável de acordo com cada produto em particular.

2. A mistura de herbicida Spark retardou a emergência, reduziu o peso da matéria seca por plântula de arroz, aos 28 dias após a semeadura, mas não afetou a população inicial.

3. Arrozan, Cendax e Satanil não influenciaram na velocidade de emergência, na população, nem na formação de matéria seca de plântulas de arroz.

4. O melhor controle de plantas daninhas e os maiores rendimentos foram obtidos quando o Arrozan e o Satanil foram aplicados na emergência, e o Cendax e o Spark tanto na emergência como dez dias depois dela.

### REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.S. Efeitos de herbicidas e da profundidade de semeadura na emergência do arroz. *Lav. arroz.*, Porto Alegre, 33(318):45-51, 1980.
- AMARAL, A.S. Influência do manejo de água e de herbicidas na produção e na qualidade de sementes de arroz. Pelotas, UFPel, 1981. 89p. Tese Mestrado.
- AMARAL, A.S. & GOMES, A.S. Efeitos do tipo de solo e de herbicidas na emergência de plântulas de arroz. *Tecnol. Sementes*, Pelotas, 4(1/2):19-26, 1981.
- AMARAL, A.S. & GOMES, A.S. Efeitos da umidade do solo e de herbicidas na emergência de plântulas de arroz e no controle de plantas daninhas. *Tecnol. Sementes*, Pelotas, 3(1):1-10, 1980.
- AMARAL, A.S. & RIBEIRO, A.S. Efeitos de herbicidas e de fungicidas na emergência de plântulas de arroz. *Rev. bras. Sem.*, Brasília, 4(2):33-45, 1982.
- AMARAL, E. Alguns problemas de estatística aplicada em análise de sementes. *Tecnol. Sementes*, Pelotas, 2(1):12-8, 1979.
- AMARAL, J.K. Herbicidas para a cultura do arroz irrigado. In: CURSO INTENSIVO SOBRE PLANTAS INVASORAS E HERBICIDAS, 2, Pelotas, UFPEL/CETREISUL/IPEAS, 1973. p.183-8.
- ANDRADE, V.A. Controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado. Pelotas, EMBRAPA-UEPAE Pelotas, 1979. 28p. (EMBRAPA-UEPAE Pelotas. Circular Técnica, 1).
- COSTA, A.M.; ANDRADE, V.A. & XAVIER, F.E. Arroz irrigado RS-SC. Invasoras. Pelotas, IPEAS, 1973. p.55-8. (IPEAS Circular, 63).
- GOMES, A.S. Manejo de água na cultura de arroz irrigado. Pelotas, UFPel, 1979. 64p. Tese Livre Docência.
- HIRATA, K.H. & FUKUNAGA, K. Absorption, translocation and metabolism of 2-tert-butyl-4-(2,4-dichloro-5-isopropoxyphenyl)- $\Delta^2$  - 1,3,4-Oxadiazolin-5-one (Oxadiazon) in rice plants. *Agric. Biol. Chem.*, 39(7):1431-46, 1975.
- ISHIY, T. Efeito de misturas de herbicidas no controle de ervas daninhas em arroz. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, 5., Cachoeirinha, 1975. Anais... Pelotas, UEPAE Pelotas/IRGA, 1975. p.68-70.
- LOVATO, L.A. Uso de herbicidas em arroz irrigado no RS. *Lav. Arroz.*, Porto Alegre, 30(315):29-33, 1977.
- LOVATO, L.A. & ISHIY, T. Controle das ervas daninhas com misturas de herbicidas. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, 3., Cachoeirinha-RS, 1973. Anais... Cachoeirinha, IPEAS/IRGA, 1973. 3p.
- MELACHRINOS, A.; MELACHRINOS, F. & ALIONTE, C.H. Erbicida gramínicide la cultura orezului insamintat direct in uscat. *An. Inst. Cercet. Cereale Plant Teh. Fundulea*, 44:303-11, 1979.
- ROMERO M., C.E. Incompatibilidad física de herbicidas en mezclas de tanque. *Rev. Comalfi*, 5(2):76-82, 1978.
- THOMSON, W.T. *Agricultural chemicals; book II herbicides*. Fresno, CA., Thomson Publications, 1975. 256p.