

EFEITOS DE HERBICIDAS NOS COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ARROZ¹

HOMERO B.S. VEIGA PESSOA², SILVIO MOURE CICERO³ e AUSTRELINO SILVEIRA FILHO⁴

RESUMO - As cultivares de arroz IAC-165 e BR-IRGA 409 foram semeadas em vasos e cultivadas no interior de um telado, nas condições climáticas de Goiânia (GO). Os herbicidas bentazon, 2,4-D, propanil, butachlor, oxadiazon, thiobencarb e pendimethalin foram aplicados às plantas nas doses e épocas recomendadas, para avaliar seus efeitos sobre os componentes da produção de arroz. Os herbicidas butachlor e oxadiazon apresentaram apenas tendência de reduzir a produção; não se observaram diferenças significativas desses produtos em relação à testemunha. O 2,4-D foi o herbicida que mais prejudicou a produção, tendo reduzido sobretudo o número de panículas por planta e a porcentagem de espiguetas cheias da cultivar BR-IRGA 409. Os herbicidas bentazon e propanil aplicados em pós-emergência e o thiobencarb em pré-emergência revelaram-se os produtos menos fitotóxicos: não afetaram nenhum dos parâmetros avaliados.

Termos para indexação: *Oryza sativa*, cultivares de arroz, panículas, espiguetas, fitotoxicidade.

EFFECT OF HERBICIDES ON RICE YIELD COMPONENTS

ABSTRACT - Two brazilian rice cultivars IAC-165 and BR-IRGA 409 were seeded in pots and cultivated in a greenhouse under the climatic conditions of Goiânia, state of Goiás, Brazil. The herbicides bentazon, 2,4-D, propanil, butachlor, oxadiazon, thiobencarb and pendimethalin were applied to the plants on the recommended rates and dates to evaluate their effects on some rice yield components. The herbicides butachlor and oxadiazon only showed a trend to reduce production, without any significant difference from the control. On the other hand, 2,4-D was the most injurious of the herbicides to the rice production, reducing the number of panicles per plant and filled seed percentage of the cultivar BR-IRGA 409. The herbicides bentazon and propanil applied at post-emergence and thiobencarb applied at pre-emergence were the least phytotoxic products, not affecting any of the evaluated parameters.

Index terms: *Oryza sativa*, rice cultivars, panicles, phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

Dentre as principais culturas temporárias do Brasil, a do arroz ocupa o terceiro lugar em área, quinto em produção e quarto em valor de produção (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1981), e é componente básico da alimentação da população brasileira.

A concorrência das plantas daninhas em lavou-
ras deste cereal vem constituindo séria ameaça à

obtenção de bons rendimentos; por isso, as pesquisas vem sendo dirigidas para a obtenção de informações sobre a eficiência de diferentes métodos de controle de plantas daninhas; existem, portanto, poucos trabalhos que versem sobre o efeito prejudicial dos herbicidas sobre a planta do arroz.

Derscheid et al. (1952) verificaram, nas aplicações de 2,4-D em cevada, aumento no número médio de espigas, redução no número de sementes por espiga e um correspondente aumento no tamanho médio da semente. Os decréscimos de rendimento foram causados principalmente pela redução no número de sementes por espiga, e o peso da semente pareceu não influenciar o rendimento.

Klingman (1953), aplicando 2,4-D em trigo, observou que variações de rendimento associaram-se mais com mudanças no número de cariopses por espiga e que não houve mudanças no número de espigas por metro linear de fileira.

Derscheid et al. (1953), pulverizando 2,4-D em aveia, verificaram redução de rendimento, de-

Aceito para publicação em 9 de outubro de 1985.

¹ Parte do trabalho apresentado pelo primeiro autor em 26.04.84 à E.S.A. "Luiz de Queiroz" para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia, na área de Fito-tecnia.

² Eng. - Agr., Bolsista da EMBRAPA no biênio 1982/83 - HIGS Q. 704, Bl. "E" c/41, CEP 70331 Brasília, DF.

³ Eng. - Agr., Dr. Prof. Dep. de Agric. e Hortic., ESALQ/USP.

⁴ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

créscimo no número de sementes por panícula, e aumentos no peso de semente e no número de panículas por metro linear de fileira, sendo a redução de rendimento atribuída principalmente a decréscimos no número de sementes por panícula.

Woofter & Lamb (1954) relataram que aplicações precoces de 2,4-D em trigo podem decrescer o vigor geral das plantas, afetando mais o peso das sementes, enquanto aplicações na fase do espigamento podem resultar em esterilidade, afetando o rendimento por decréscimo no número de sementes formadas.

Aldrich (1958) revelou que a susceptibilidade dos cereais de grãos pequenos ao 2,4-D corresponde a estádios de alta atividade meristemática, sendo os cereais mais susceptíveis, durante o perfilhamento inicial à diferenciação floral e novamente durante o rápido desenvolvimento das floretas. O mesmo autor observou acréscimos no número de perfilhos por planta, redução no número de sementes por perfilho e aumento significativo no peso de mil sementes nas aplicações de 2,4-D em aveia.

Pinthus & Natowitz (1967) verificaram que aplicações de 2,4-D em trigo causaram redução de produção, principalmente em decorrência de um decréscimo no número de grãos por espiguetas, embora reduções marcantes no número de espigas por planta também tivessem sido observadas, sem que o peso de sementes tivesse sido afetado.

Zaran & Ibrahim (1971) constataram que o 2,4-D causou aumentos significativos nos rendimentos de trigo, sobretudo em virtude do acréscimo provocado no número de grãos por espiga. Robinson & Fenster (1973) aplicaram 2,4-D em trigo e verificaram que as maiores reduções de rendimento ocorreram por causa de uma forte redução no número de sementes por espiga, com diferenças muito pequenas no peso de mil sementes. Diante desses resultados, e considerando-se a escassez de trabalhos nesta área, a presente pesquisa teve por objetivo verificar os efeitos da aplicação de herbicidas sobre os componentes da produção da planta de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

As cultivares de arroz IAC-165 e BR-IRGA 409 foram semeadas em vasos, a uma profundidade de 1,5 cm a 2 cm

e cultivadas no interior de um telado, nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP/EMBRAPA), em Goiânia, GO, de acordo com metodologia proposta por Fageria et al. (1982). Através de um pulverizador costal de pressão constante, calibrado na pressão-padrão de 2,81 kg/cm² e equipado com um bico Teejet 80.02, os herbicidas butachlor (3,53 kg/ha), oxadiazon 1 kg/ha, thioencarb (5 kg/ha) e pendimethalin (1,75 kg/ha) foram aplicados sobre a superfície do solo dos vasos 24 horas após a semeadura. Os herbicidas bentazon (1,44 kg/ha) e propanil (4,20 kg/ha) foram pulverizados sobre as plantas 19 dias após a emergência (d.a.e.), e o 2,4-D (0,50 kg/ha), 44 d.a.e. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com oito tratamentos (sete herbicidas + uma testemunha) e três repetições. A cultivar IAC-165 foi cultivada em Latossolo Vermelho, com irrigação controlada (condições de sequeiro), e a cultivar BR-IRGA 409, em solo gley úmico de várzea, inundado (condições de lavoura irrigada). Na época da colheita foram feitas anotações do número de panículas por planta, número de espiguetas por panícula, percentagem de espiguetas cheias, peso de mil sementes, e produção. Os resultados dos dois últimos parâmetros foram ajustados para 13% de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de panículas por planta apresentou tendência de redução na cultivar IAC-165 e foi significativamente reduzido pelos herbicidas 2,4-D e butachlor na cultivar BR-IRGA 409 (Tabela 1). Embora Pinthus & Natowitz (1967) tivessem associado reduções de rendimento com decréscimos no número de espigas por planta de trigo pulverizado com 2,4-D, este parece não ser um efeito comum aos cereais de grãos pequenos, segundo Derscheid et al. (1952), Klingman (1953), Derscheid et al. (1953) e Aldrich (1958).

O número médio de espiguetas por panícula tendeu a ser aumentado na cultivar BR-IRGA 409 pelos herbicidas 2,4-D e butachlor, o que, provavelmente, constitui um efeito de compensação pelas reduções provocadas no número de panículas por planta pelos dois herbicidas (Tabela 2). A literatura revela que este também não é um efeito comum às aplicações de 2,4-D aos cereais de grãos pequenos, segundo Derscheid et al. (1952), Klingman (1953), Derscheid et al. (1953), Woofter & Lamb (1954), Aldrich (1958), Pinthus & Natowitz (1967) e Robinson & Fenster (1973), embora Zaran & Ibrahim (1971) tivessem associado aumentos significativos de rendimentos de trigo pul-

verizado com 2,4-D a um maior número de grãos por espiga.

A percentagem de espiguetas cheias foi significativamente reduzida pelo herbicida butachlor na cultivar IAC-165 e pelo 2,4-D na cultivar BR-IRGA 409 (Tabela 3). Vale comentar, neste ponto, que uma pequena percentagem de espiguetas vazias pode representar algo mais substancial em termos de perda de rendimento, na medida em que este parâmetro foi determinado na base de peso por peso.

TABELA 1. Número médio de panículas por planta das cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 aos 113 e 127 dias, respectivamente, após o início da emergência, ou seja, por ocasião da colheita.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	2,96 a	6,80 a
2,4-D	2,73 a	4,80 c
Propanil	3,06 a	6,50 ab
Butachlor	2,79 a	5,16 bc
Oxadiazon	2,83 a	6,93 a
Thiobencarb	2,86 a	7,00 a
Pendimethalin	2,86 a	6,13 abc
Testemunha	2,96 a	7,16 a
F	1,14 ns	11,77**
DMS	(5%) 0,49	(1%) 1,61
CV (%)	5,99	7,08

TABELA 2. Número médio de espiguetas por panícula das cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	106,50 a	121,23 ab
2,4-D	92,93 a	130,33 a
Propanil	100,66 a	120,73 a
Butachlor	112,63 a	130,23 a
Oxadiazon	113,09 a	103,80 b
Thiobencarb	107,03 a	121,23 ab
Pendimethalin	109,93 a	121,09 ab
Testemunha	108,73 a	111,43 ab
F	2,54 ns	5,31**
DMS	(5%) 21,02	(1%) 24,12
CV (%)	6,85	5,56

TABELA 3. Percentagem de espiguetas cheias em amostras de sementes das cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	97,06 a	97,90 ab
2,4-D	97,40 a	96,46 b
Propanil	96,90 ab	98,16 a
Butachlor	95,26 b	97,13 ab
Oxadiazon	96,23 ab	97,20 ab
Thiobencarb	96,93 a	97,83 ab
Pendimethalin	96,80 ab	98,03 a
Testemunha	97,03 a	98,13 a
F	6,46**	6,14**
DMS (1%)	1,64	1,53
CV (%)	0,46	0,43

O peso de mil sementes não sofreu alterações significativas nas parcelas da cultivar IAC-165; este componente se mostrou estável, como observado por Derscheid et al. (1952), Pinthus & Natowitz (1967) e Robinson & Fenster (1973). Na cultivar BR-IRGA 409, observou-se tendência de o 2,4-D aumentar, e do butachlor reduzir o peso de mil sementes; houve diferença significativa entre os dois herbicidas, mas não em relação à testemunha (Tabela 4). Aumentos no peso de mil sementes, causados por aplicações de 2,4-D aos cereais de grãos pequenos, têm sido associados a reduções no número de sementes por panícula ou espiga, segundo Derscheid et al. (1952), Derscheid et al.

TABELA 4. Peso de mil sementes (g) das cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	34,53 a	23,20 ab
2,4-D	35,26 a	23,56 a
Propanil	34,26 a	22,53 ab
Butachlor	34,43 a	21,43 b
Oxadiazon	34,43 a	22,10 ab
Thiobencarb	34,53 a	22,63 ab
Pendimethalin	34,40 a	22,46 ab
Testemunha	34,73 a	23,29 ab
F	0,86 ns	4,58**
DMS	(5%) 1,66	(1%) 2,03
CV (%)	1,67	2,48

(1953), Aldrich (1958) e Robinson & Fenster (1973). Considerando-se que no presente trabalho o prejuízo causado pelo 2,4-D à cultivar BR-IRGA 409 esteve associado com um maior número de espiguetas por panícula e um maior peso de mil sementes, é possível que este último componente tenha sido aumentado, em função de uma menor percentagem de espiguetas cheias dentro de panículas.

A análise de variância dos dados de produção indicam que somente as plantas de BR-IRGA 409 reagiram à aplicação de 2,4-D, apresentando os menores níveis de produção (Tabela 5), fato que decorreu diretamente dos decréscimos causados pelo herbicida no número de panículas por planta e na percentagem de espiguetas cheias, não compensados pelos acréscimos no número de espiguetas por panícula e no peso de mil sementes.

TABELA 5. Produção de sementes (g/parcela) de plantas das cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409.

Tratamentos	IAC-165	BR-IRGA 409
Bentazon	122,66 a	211,93 a
2,4-D	109,33 a	139,96 b
Propanil	123,53 a	206,20 a
Butachlor	103,66 a	168,63 ab
Oxadiazon	116,13 a	172,80 ab
Thiobencarb	115,76 a	216,06 a
Pendimethalin	120,40 a	180,73 ab
Testemunha	117,36 a	222,13 a
F	1,93 ns	7,94**
DMS (5%)	24,20	(1%) 63,92
CV (%)	7,23	9,31

Estes resultados observados para o arroz parecem diferir, em parte, do que já foi observado até o momento para os efeitos de 2,4-D em cereais de grãos pequenos, na medida em que reduções de rendimento têm sido mais associadas com decréscimos no número de sementes por espiga ou panícula (Derscheid et al. 1952, Klingman 1953, Derscheid et al. 1953, Woofster & Lamb 1954, Pinthus & Natowitz 1967, Robinson & Fenster 1973) e não com decréscimos no número de panículas por planta.

A resposta diferencial, em termos de número de espiguetas por panícula e percentagem de espiguetas cheias, observada entre as parcelas das duas cultivares que receberam 2,4-D, poderá estar associada com a diferença de ciclo entre as cultivares no momento da aplicação do herbicida. Aos 44 dias após a emergência, quando o 2,4-D foi aplicado às duas cultivares, a IAC-165 encontrava-se próxima ao perfilhamento máximo - um estágio de pequena susceptibilidade, segundo Aldrich (1958) -, enquanto a BR-IRGA 409 achava-se numa fase mais precoce do perfilhamento, quando os cereais costumam apresentar maior susceptibilidade ao 2,4-D.

CONCLUSÕES

1. Os herbicidas butachlor e oxadiazon apresentaram tendência de reduzir a produção; não se observaram diferenças significativas desses produtos em relação à testemunha.

2. O 2,4-D foi o herbicida mais maléfico: reduziu sobretudo o número de panículas por planta, a percentagem de espiguetas cheias e a produção da cultivar BR-IRGA 409.

3. As cultivares IAC-165 e BR-IRGA 409 foram afetadas de modo diferente pelo 2,4-D, provavelmente em função da diferença de ciclo das mesmas no momento da aplicação do produto.

4. Os herbicidas bentazon e propanil, aplicados em pós-emergência, e o thiobencarb em pré-emergência, revelaram-se os produtos menos fitotóxicos: não afetaram nenhum dos parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS

- ALDRICH, R.J. Effect of 2,4-D on the growth and yield of oats grown under three levels of fertility. *Agron. J.*, 50(2):145-8, 1958.
- DERSCHEID, L.A.; STAHLER, L.M. & KRATOCHVIL, D.E. Differential responses of barley varieties to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). *Agron. J.*, 44(4):182-8, 1952.
- DERSCHEID, L.A.; STAHLER, L.M. & KRATOCHVIL, D.E. Differential responses of oat varieties to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). *Agron. J.*, 45(1):11-7, 1953.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. Programa Nacional de Pesquisa de Arroz. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 69p.
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P. & GARBER, M.J. Nível de nutriente e densidade de plantio adequados para experimentos com arroz em casa de vegetação. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(9):1279-84, set. 1982.
- KLINGMAN, D.L. Effects of varying rates of 2,4-D and 2,4,5-T at different stages of growth on winter wheat. *Agron. J.*, 45(12):606-10, 1953.
- PINTHUS, M.T. & NATOWITZ, Y. Response of spring wheat to the application of 2,4-D at various growth stages. *Weed Res.*, 7:95-101, 1967.
- ROBINSON, L.R. & FENSTER, C.R. Winter wheat response to herbicides applied postemergence. *Agron. J.*, 65(5):749-51, 1973.
- WOOFER, H.D. & LAMB, C.A. The retention and effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) sprays on winter wheat. *Agron. J.*, 46(7):299-302, 1954.
- ZARAN, M.K. & IBRAHIM, T.S. Effect of Dicamba/2,4-D on production of wheat in U.A.R. *PANS Pest Artic. News Summ.*, 17(3):333-66, 1971.