

# EFEITOS FISIOLÓGICOS DE INSETICIDAS PIRETRÓIDES EM CEVADA (*Hordeum vulgare* L.)

KARNOPP, Loiva<sup>1</sup>; COSTA, Fernando L. C. da<sup>1</sup>; LOECK, Alci E.<sup>2</sup> & AMARAL, Carlos O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UFPel/IB - Depto. de Zoologia e Genética, Campus Universitário, Pelotas, RS, CEP 9601-900, Fone (0532) 75-7340.

<sup>2</sup> UFPel/FAEM - Depto. de Fitossanidade, Campus Universitário, Caixa Postal 354, Pelotas, RS, CEP 96010-900, Fone (0532) 75- 7265.

(Recebido para publicação em 12/04/96)

## RESUMO

Avaliou-se os efeitos fisiológicos dos inseticidas piretróides K-Othrine, Decis e Tifon em cevada (*Hordeum vulgare* L.), cultivares Antártica 5 e Br-2. K-Othrine (0,6; 0,8; 1,0; 2,0 e 4,0% em volume) e Decis (0,6; 0,8 e 1,0% em volume) não causaram efeitos fisiológicos, em plântulas de cevada. K-Othrine, Decis e Tifon (0,6; 0,8 e 1,0%) não afetaram a germinação das sementes de cevada da cultivar Antártica 5, porém Tifon a 2,0% causou forte redução no poder germinativo da cultivar Br-2. A parte aérea de plântulas de cevada mostrou-se mais sensível aos inseticidas do que o sistema radicular, nas condições deste trabalho.

Palavras-chave: Efeitos fisiológicos, Inseticidas piretróides, Cevada (*Hordeum vulgare* L.).

## ABSTRACT

PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF PYRETHROIDS INSECTICIDES IN BARLEY (*Hordeum vulgare* L.). The purpose of this work was to evaluate the physiological effects which were provoked by the pyrethroid insecticides K-Othrine, Decis and Tifon in barley (*Hordeum vulgare* L.), Antarctic 5 and Br-2 cultivars. K-Othrine (0.6; 0.8; 1.0; 2.0 and 4.0% in volume) and Decis (0.6; 0.8 and 1.0% in volume) did not cause physiological effects in barley seedlings at concentrations which were employed in this work. K-Othrine (0.6; 0.8; 1.0; 2.0 and 4.0%), Decis and Tifon (0.6; 0.8 and 1.0 ) did not affected the barley seed germination of Antarctic 5 cultivar. However, the insecticide Tifon by 2.0% caused strong reduction of the frequency of germination in Br-2 cultivar. The aerial part of the barley seedlings showed more sensibility to the insecticides than the radicular system according to the conditions of this work.

Key words: Physiological effects, Pyrethroid insecticides, Barley (*Hordeum vulgare* L.).

Os danos fisiológicos causados por substâncias tóxicas, são o retardamento do crescimento e a morte cuja origem pode ser cromossômica e extra-cromossômica. O dano fisiológico determina o limite da dose, o ponto final é atingido com 100% de letalidade. Os danos podem ser medidos de várias maneiras: altura da plântula; comprimento da raiz; emergência ou germinação; sobrevivência; número de espigas ou panículas/planta; número de flores/espiga (ou inflorescência); número de sementes/espiga ou panícula e frutos ou sementes por planta (GAUL, 1959).

Os piretróides sintéticos foram desenvolvidos a partir da estrutura química do piretro e representam um quarto dos inseticidas utilizados na agricultura em todo mundo. Os derivados de piretrinas naturais têm uso limitado na agricultura devido a baixa fotoestabilidade, enquanto os piretróides sintéticos são fotoestáveis, altamente efetivos contra um largo espectro de insetos e mostram baixa toxicidade para mamíferos (MIADOKOVÁ et al., 1992).

Avaliou-se os efeitos fisiológicos dos inseticidas piretróides K-Othrine, Decis e Tifon em cevada (*Hordeum vulgare* L.), cultivares Antártica 5 e Br-2.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se sementes de cevada das cultivares Antártica 5 e Br-2, cedidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA-CNPT) de Passo Fundo, RS e os inseticidas piretróides K-Othrine 25 SC e Decis 50 SC (princípio ativo deltametrina) e Tifon 250 SC (princípio ativo permetrina). O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Genética do Departamento de Zoologia e Genética, Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

## Tratamento das sementes

## INTRODUÇÃO

As sementes, com exceção das secas (DS), receberam um pré-embecimento, pelo período de duas horas e 30 minutos, em água destilada. Os inseticidas foram dissolvidos em água destilada e homogêneos em agitador eletromagnético com aquecimento. As sementes tratadas foram imersas na solução de inseticida, durante quatro horas à temperatura ambiente ( $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ), permanecendo na capela com exaustão de gases. A concentração dos inseticidas foi preparada da seguinte maneira: K-Othrine 0,6%: 0,6ml de K-Othrine e 99,4ml de água destilada; K-Othrine 0,8%: 0,8ml de K-Othrine e 99,2ml de água destilada; K-Othrine 1,0%: 1,0ml de K-Othrine e 99,0ml de água destilada e assim por diante para os outros produtos e concentrações. A seguir, as sementes foram lavadas em água corrente por uma hora, ficando por mais 30 minutos em água parada para eliminar os resíduos. Após este período procedeu-se a semeadura em caixas gerbox, com duas folhas de papel germiteste previamente umedecidas, sendo em cada gerbox semeadas 100 sementes. O material permaneceu no germinador com temperatura de  $24 \pm 1^\circ\text{C}$ , por sete dias. Cada experimento teve dois controles: sementes com água destilada ( $D_0$ ) e ( $D_S$ ). As sementes do  $D_0$ , após o pré-embecimento, permaneceram em água destilada por igual período em que as sementes tratadas ficaram na solução de inseticida. A semeadura do controle  $D_S$  foi realizada no momento em que as sementes tratadas e as do  $D_0$  foram colocadas no pré-embecimento. A porcentagem de germinação foi obtida através da contagem do número de sementes germinadas por gerbox, ou seja, número de sementes germinadas em cada grupo de 100 sementes, sendo que o total foi expresso através da média das cinco repetições de cada concentração. Para a avaliação da germinação de sementes utilizou-se concentrações de 0; 0,6; 0,8 e 1,0% de K-Othrine, Decis e Tifon. Estas mesmas concentrações de K-Othrine e Decis foram usadas para a observação de plântulas normais e anormais. O estudo da germinação e comprimento médio da raiz foi realizado com 0; 1,0; 2,0 e 4,0% de K-Othrine e 2,0% de Tifon.

#### Comprimento de raiz

A medida do comprimento das raízes foi com régua milimetrada. Todas as raízes emergidas de cada gerbox foram medidas, sendo considerado como resultado o comprimento médio das cinco repetições de cada concentração.

#### Emergência

A fim de avaliar a emergência das plântulas, adotou-se a classificação em que o padrão normal foi as testemunhas, adotando-se, portanto, os seguintes conceitos:

- plântulas normais: bom desenvolvimento das raízes e da parte aérea;

- plântulas anormais: desenvolvimento não satisfatório das raízes ou da parte aérea, podendo ter apresentado bom desenvolvimento da parte aérea, sem, contudo, existir raízes ou emitir pequeno número de raízes e menores do que as plântulas normais. Também foi considerada plântula anormal quando houve apenas o desenvolvimento do sistema radicular, ou, quando, tanto a parte aérea quanto o sistema radicular, apresentaram desenvolvimento menor em relação às plântulas normais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Tabela 1 a maior porcentagem de germinação de sementes tratadas com K-Othrine, foi observada em sementes secas ( $D_S$ ), sendo a menor porcentagem com 1% do inseticida. Sementes tratadas com Decis mostraram grau diferenciado de germinação. Quando a dosagem menor do produto foi utilizada (0,6%), foi observada maior porcentagem de germinação (98,91%). A menor porcentagem de germinação (92,61%) foi exibida quando as sementes foram tratadas com 0,8% de Decis. Germinação intermediária (96,09%) foi o resultado com a dosagem mais alta do produto. O Tifon se comportou de maneira semelhante ao Decis, observa-se que 0,6 e 1,0% do inseticida resultou em porcentagem de germinação praticamente igual.

Estes resultados levam a concluir que os inseticidas piretróides K-Othrine, Decis e Tifon não causam efeitos fisiológicos nas concentrações utilizadas neste trabalho. A germinação das sementes tratadas com 0,6; 0,8 e 1,0% em volume dos piretróides, foi muito alta e uniforme.

Observa-se, na Tabela 2, o aumento linear no comprimento de raiz, com o incremento da dosagem de K-Othrine, revelando uma diferença de 1,04 cm entre as médias de comprimento de raiz na concentração mais elevada do inseticida (4,0%) e na testemunha sem pré-embecimento ( $D_S$ ) e de 0,56 cm entre a concentração mais alta (4,0%) e a testemunha com pré-embecimento.

Na Tabela 2 observa-se que o inseticida piretróide K-Othrine não causa efeitos fisiológicos negativos nas concentrações utilizadas. Verifica-se que o inseticida não inibiu o crescimento das raízes de cevada e, que, praticamente, não houve diferença no comprimento médio da raiz de sementes secas e de sementes pré-embecidas (sem tratamento). Pode-se no entanto verificar aumento no comprimento médio da raiz com o incremento da concentração do inseticida. Considerando que o aumento da frequência de divisão celular reflete em maior comprimento das raízes, os dados apresentados concordam com os resultados

encontrados em RAO *et al.*, 1988; ADAM *et al.*, 1990 e SAGGOO *et al.*, 1991.

TABELA 1. Percentagem de germinação de sementes de cevada, cultivar Antártica 5, tratadas com K- Othrine, Decis e Tifon

Inseticida Piretróide	Concentração(%)	Germinação (%)	
		absoluta	relativa
K-Othrine	0,0 (D <sub>S</sub> )	98,00	108,41
	0,0 (D <sub>0</sub> )	90,40	100,00
	0,6	89,60	99,11
	0,8	91,80	101,55
	1,0	89,00	98,45
Decis	0,0 (D <sub>S</sub> )	91,00	98,91
	0,0 (D <sub>0</sub> )	92,00	100,00
	0,6	91,00	98,91
	0,8	85,20	92,61
	1,0	88,40	96,09
Tifon	0,0 (D <sub>S</sub> )	95,60	104,14
	0,0 (D <sub>0</sub> )	91,80	100,00
	0,6	89,40	97,38
	0,8	85,80	93,46
	1,0	89,60	97,60

D<sub>S</sub>: controle semente seca; D<sub>0</sub>: controle semente pré-embecida.

TABELA 2. Efeitos de K-Othrine na germinação das sementes e no comprimento de raiz de plântulas de cevada, cultivar Antártica 5, sete dias após semeadura

Inseticida Piretróide	Concentração (%)	Germinação (%)	Comp. médio da raiz (cm)
K-Othrine	0,0 (D <sub>S</sub> )	88,00	8,18
	0,0 (D <sub>0</sub> )	94,40	8,66
	1,0	96,40	8,70
	2,0	95,40	8,91
	4,0	92,80	9,22

D<sub>S</sub>: controle semente seca; D<sub>0</sub>: controle semente pré-embecida.

Conforme Tabela 3 a maior percentagem de germinação foi registrada na testemunha que não recebeu pré-embecimento, seguida pela testemunha que teve suas sementes pré-embecidas. O comprimento médio das raízes das sementes testemunhas pré-embecidas (D<sub>0</sub>) e as tratadas com K-Othrine, mostrou uma diferença de 0,11 cm. O inseticida K-Othrine parece não afetar fisiologicamente nem a germinação nem o comprimento médio da raiz da cultivar Br-2 de cevada, apresentando-se muito semelhante ao controle D<sub>0</sub>. Estes resultados concordam com SALAZAR (1982) que salienta a falta de referência sobre efeitos adversos sérios causados pelo uso prático de piretróides devido a suas baixas dosagens de aplicação e ausência de persistência no ambiente. AMER e FARAH (1983 e

1985) e AMER e MIKHAEL (1986) registraram casos onde o índice mitótico não foi afetado, o que concorda com a pequena diferença, praticamente nula, observada entre o comprimento das raízes de sementes tratadas com K-Othrine e as testemunhas.

Observa-se na Tabela 3 que Tifon exerceu forte efeito de inibição da germinação e no comprimento médio da raiz, onde diminuiu em 2,21 e 2,06 cm o comprimento, quando comparado com as testemunhas com sementes secas (D<sub>S</sub>) e pré-embecidas (D<sub>0</sub>), respectivamente.

TABELA 3. Efeitos de K-Othrine (2,0%) e Tifon (2,0%) na germinação das sementes e no comprimento de raiz de plântulas de cevada, cultivar Br-2, três dias após semeadura

Experimento	Germinação(%)		Comp. médio da raiz(cm)	
	K-Othrine	Tifon	K-Othrine	Tifon
D <sub>S</sub>	94,40	94,40	1,85	2,44
D <sub>0</sub>	86,40	83,20	2,47	2,29
2,0%	84,60	51,80	2,36	0,23

D<sub>S</sub>: controle semente seca; D<sub>0</sub>: controle semente pré-embecida.

Pode-se, ainda, verificar o forte efeito de Tifon na inibição da germinação, que oscilou ao redor de 50%, bem como no comprimento médio das raízes. Isto deve-se, provavelmente, às altas concentrações utilizadas num tempo relativamente curto e ao genótipo da cultivar utilizada. Considerando que a diminuição da freqüência de divisão celular reflete-se na diminuição do comprimento de raiz, os dados apresentados concordam com os resultados de BELLANI *et al.*, 1991; ABRAHAM e ABRAHAM, 1991; LERDA, 1992; ABRAHAM e NAIR, 1989.

Nas Tabelas 4 e 5 estão os resultados das alterações provocadas por K-Othrine e Decis sobre parte aérea e sobre raízes de cevada, cultivar Antártica 5. Os resultados indicam que a parte aérea de plântulas de cevada é mais sensível ao Decis do que o sistema radicular; pois a inibição da parte aérea foi mais freqüente e mais acentuada nas concentrações utilizadas e condições do trabalho.

TABELA 4. Ocorrência de plântulas de cevada, normais e anormais, cultivar Antártica 5, tratadas com K-Othrine, sete dias após semeadura

Tipo	p.aérea	- sist.rad.	Experimento				
			E <sub>3</sub> D <sub>5</sub>	E <sub>3</sub> D <sub>0</sub>	E <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	E <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	E <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
			0%	0%	0,6%	0,8%	1,0%
1	N	N	37,8	69,2	80,4	76,4	77,2
2	N	A	-	0,2	0,2	-	-
3	N	M	-	0,8	2,6	-	-
4	N	P	-	-	-	-	-
5	A	N	25,8	1,0	0,4	3,6	2,6
6	A	A	2,0	9,6	9,8	8,2	11,0
7	A	M	-	-	-	-	-
8	A	P	-	-	-	-	-
9	M	N	-	-	-	-	-
10	M	A	-	-	-	-	-
11	M	M	34,4	19,2	6,6	11,8	9,2
12	M	P	-	-	-	-	-

N = normal; A = ausente; M = menor; P = poucas raízes.

\* De acordo com critérios estabelecidos neste trabalho.

E<sub>3</sub>D<sub>5</sub>=experimento 3, testemunha semente seca;

E<sub>3</sub>D<sub>0</sub>=exp. 3, test. sem. pré-embecida; E<sub>3</sub>D<sub>1</sub>=exp. 3, dosagem 1(0,6%);

E<sub>3</sub>D<sub>2</sub>=exp. 3, dosagem 2(0,8%); E<sub>3</sub>D<sub>3</sub>= exp. 3, dosagem 3(1,0%).

TABELA 5. Ocorrência de plântulas de cevada, normais e anormais, cultivar Antártica 5, tratadas com Decis

Tipo	p.aérea	sist.rad	Experimento				
			E <sub>4</sub> D <sub>5</sub>	E <sub>4</sub> D <sub>0</sub>	E <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	E <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	E <sub>4</sub> D <sub>3</sub>
			0%	0%	0,6%	0,8%	1,0%
1	N	N	1,2	27,0	26,4	15,8	16,8
2	N	A	0,2	-	0,4	0,2	0,4
3	N	M	-	-	-	-	0,2
4	N	P	-	0,8	-	-	0,4
5	A	N	61,4	57,0	58,8	61,0	61,8
6	A	A	9,0	8,0	9,0	14,8	11,6
7	A	M	24,4	2,8	-	6,4	4,2
8	A	P	1,2	1,4	5,4	1,8	4,6
9	M	N	0,4	-	-	-	-
10	M	A	-	-	-	-	-
11	M	M	2,2	3,0	-	-	-
12	M	P	-	-	-	-	-

N = normal; A = ausente; M = menor; P = poucas raízes.

\* De acordo com critérios estabelecidos neste trabalho.

E<sub>4</sub>D<sub>5</sub>=experimento 4, testemunha semente seca;

E<sub>4</sub>D<sub>0</sub>=exp. 4, test. sem. pré-embecida; E<sub>4</sub>D<sub>1</sub>=exp. 4, dosagem 1(0,6%);

E<sub>4</sub>D<sub>2</sub>=exp. 4, dosagem 2(0,8%); E<sub>4</sub>D<sub>3</sub>= exp. 4, dosagem 3(1,0%).

## CONCLUSÕES

Os inseticidas piretróides K-Othrine (0,6; 0,8; 1,0; 2,0 e 4,0%), Decis e Tifon (0,6; 0,8 e 1,0% ) não afetam significativamente a germinação das sementes de cevada da cultivar Antártica 5;

O inseticida piretróide Tifon a 2,0% causa forte redução do poder germinativo da cultivar Br-2;

K-Othrine, Decis e Tifon não causam efeitos fisiológicos, em plântulas de cevada, nas concentrações utilizadas neste trabalho (0,6; 0,8; 1,0 e 2,0% em volume);

A parte aérea de plântulas de cevada é mais sensível aos inseticidas piretróides K-Othrine e Decis (2,0% em volume) que o sistema radicular, nas condições deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, S.M.; ABRAHAM, S. Studies on the influence of pollutants from the Titanium factory on growth and cells divisions in *Crotalaria laburnifolia*. **Cytologia**, v.56, p.555-8, 1991.
- ABRAHAM, S.; NAIR, R. B. Production of mitotic abnormalities Magnesium Sulphate in *Vicia faba* L. **Cytologia**, v.54, p.559-63, 1989.
- ADAM, Z. M.; EBAD, F. A.; ABO-EL-KHEIR, A.; EL-SHEIKH, I.A. Alterations in nucleic acids, protein content and mitotic division of *Vicia faba* root tips cells as affected by Malathion and Tamaron insecticides. **Cytologia**, v. 55, p.349-55, 1990.
- AMER, S.M.; FARAH, O. R. Cytological effects of pesticides XII. Effects of the phosphorothioate insecticide dursban on the mitosis of *Vicia faba*. **Cytologia**, v.48, p.27-33, 1983.
- AMER, S. M.; FARAH, O. R. Cytological effects of pesticides XV. Effect of the insecticide Methamidophos on root-mitosis of *Vicia faba*. **Cytologia**, v.50, p.521-6, 1985.
- AMER, S. M. ; MIKHAEL, E. Cytological effects of pesticides XVI. Effect of the insecticide rotenone on root-mitosis of *Vicia faba*. **Cytologia**, v. 51, p.171-6, 1986.
- BELLANI, L. M.; RINALLO, C.; BENNICI, A. Cyto-morphological alterations in *Allium* roots induced by surfactants. **Environmental and Experimental Botany**, v.31, p.179-85, 1991.
- GAUL, H. Determination of the suitable radiation dose in mutation experiments. **Proc. 2 nd Congr. European Association for Research on Plant Breeding**, Cologne 65-9, 1959.
- LERDA, D. The effect of lead on *Allium cepa* L. **Mut. Res.**, v.281, p.89-92, 1992.
- MIADOKOVÁ, E.; VLCKOVÁ, V.; DUHOVÁ, V.; TREBATICKÁ, M.; GARAJOVÁ, L.; GROMMUS, J.; PODSTAVKOVÁ, S.; VLCEK, D. Effects of supercypermethrin, a synthetic developmental pyrethroid, on four biological test systems. **Mut. Res.**, v.280, p.161-8, 1992.
- RAO, B.V.; RAO, B. G. S.; SHARMA, C. B. S. R. Cytological effects of herbicides and insecticides on *Allium cepa* root meristems. **Cytologia**, v.53, p.255-61, 1988.
- SAGGOO, M. I. S.; KUMARI, S.; BINDU Cytological effects of Indian medicinal plants I. Mitotic effects of leaf homogenate to *Tylophora indica* L. on *Allium cepa*. **Cytologia**, v.56, p.633-7, 1991.'
- SALAZAR, E. C. **Inseticidas e acaricidas; toxicologia, receituário agrônomo**. 2 ed. Piracicaba: Livroceres, 412 p., 1982.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA - CNPT), Passo Fundo, RS, pela doação das sementes de cevada; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo e ao Departamento de Zoologia e Genética do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).