

## DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DO CLORETO DE CHLORMEQUAT EM TRIGO. II. Resposta da cv. CEP-19.\*

### DOSES AND APPLICATION TIME OF CHLORMEQUAT CHLORIDE IN WHEAT. II. EFFECT ON CV. CEP-19.

Enilce Rossarola\*\* Maria Isabel da Silva Aude\*\*\* Osmar Souza dos Santos\*\*\*

#### RESUMO

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Santa Maria-RS, no ano de 1990, em solo Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (Unidade de Mapeamento São Pedro), com o objetivo de avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação de Cloreto de Chlormequat (CCC) em trigo, cv. CEP-19. Foram estudadas as doses Zero, 200, 300, 400, 500g/ha de CCC, tendo como fonte o produto comercial Tuval (10% i. a.) e 1000g/ha de CCC, do produto comercial Cycocel (50% i. a.), aplicadas nos estádios 3 (afilhamento), 6 (primeiro nó visível no colmo) e 8 (início do emborrachamento) e o fracionamento das doses. O rendimento de grãos e índice de colheita apresentaram acréscimo linear em respostas à aplicação de CCC no afilhamento. A altura de planta decresceu com a aplicação do CCC principalmente nos estádios 3 e 6. O parcelamento das doses não afetou o rendimento de grãos e as demais características da planta estudadas.

**Palavras-chave:** trigo, bio-regulador, Cloreto de Chlormequat, CCC, Tuval, Cycocel.

#### SUMMARY

An experiment was conducted aiming to evaluate the effect of Chlormequat Chloride (CCC) doses and application time on the wheat cultivar CEP-19. It was carried out during 1990, at the Federal University of Santa Maria on a Distrophic Red Yellow Podzolic soil. The doses applied were zero, 200, 300, 400 and 500g/ha having as source the product Tuval (10% a.i.) and 1000g/ha of the commercial product Cycocel (50% a.i.) applied at growth stage 3 (tillering), 6 (first visible

nod) and 8 (booting) and doses fractioning. Grain yield and harvest index increased linearly with CCC applied at tillering stage. Plant height decreased with CCC applied mainly at growth stages 3 and 6. Dose parceling did not affect plant characteristics studied or grain yields.

**Key words:** wheat, bio-regulator, chlormequat chloride, CCC, Tuval, Cycocel.

#### INTRODUÇÃO

O trigo é o cereal de inverno de maior importância sócio-econômico no Estado do Rio Grande do Sul e, nos últimos anos, tem passado por alterações na tecnologia de produção, em função de uma série de razões técnicas e econômicas. A utilização mais adequada de práticas culturais, juntamente com a introdução de cultivares com maior potencial de produção, elevou a produtividade média do trigo de 875kg/ha (1973 a 1985) para 1657kg/ha (1986 a 1990) (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1990).

Por outro lado, diversos problemas de ordem econômica têm tornado a triticultura menos rentável, obrigando o produtor a recorrer a novas tecnologias de produção que reduzam os custos ou aumentem a produtividade.

O uso de bio-reguladores com a finalidade de reduzir a altura das plantas e, por conseguinte, o acamamento, já é recomendado há algum tempo em outros países. Entretanto, no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a recomendação de CCC foi feita a partir de 1990, e está restrita às cultivares de porte alto, com tendência ao acamamento e em solos de alta fertilidade, não se recomendando sua aplicação no caso de ocorrência de deficiência hídrica na fase inicial do desenvolvimento da cultura (REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRA-

\* Parte da Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 97119-900 - Santa Maria, RS.

\*\* Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Mestre em Agronomia - área de concentração Produção Vegetal. Rua Eduardo Pinto de Moraes, 37, apt. 01, 97015-164 - Santa Maria, RS.

\*\*\* Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Doutor, Professor Titular. Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM.



## SILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1990).

Diversos trabalhos já foram realizados com o objetivo de estudar o efeito do bio-regulador Cloreto de Chlormequat sobre a altura das plantas e o rendimento de grãos de trigo, com respostas muito variáveis. Segundo CANAL & RUEDELL (1989), o CCC usado isoladamente ou juntamente com N, reduziu o porte e, conseqüentemente, o acamamento, provocando um aumento na produção. Existem ensaios nos quais não houve efeito positivo do bio-regulador sobre a produtividade (FLECK, 1980) e até efeitos negativos, reduzindo a produtividade, por incrementar a ocorrência de moléstias (JOHNSTON et al, 1979).

As respostas obtidas com o uso de CCC apresentam um comportamento diferencial entre cultivares. Em vista disso, o presente trabalho objetiva avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação e o fracionamento dessas doses sobre as características da planta e o rendimento de grãos de trigo da cultivar CEP-19.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, em área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria-RS, no ano de 1990.

O solo do experimento pertence à Unidade de Mapeamento São Pedro (Podzólico Vermelho Amarelo distrófico). O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 10 linhas com 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,2m. Na época de colheita, eliminou-se 0,5m de cada extremidade das seis linhas centrais, colhendo-se uma área útil de 4,8m<sup>2</sup>.

Foram estudadas seis doses do bio-regulador Cloreto de Chlormequat: zero, 200, 300, 400, 500g/ha de CCC tendo como fonte o produto comercial Tuval (10% i. a.) e 1000g/ha de CCC do produto comercial Cycocel (50% i.a.) em três épocas de aplicação: estádios 3, 6 e 8 da cultura do trigo, segundo a escala de Feekes e Large (LARGE, 1954), portanto, no afilhamento, primeiro nó visível no colmo da planta e início do emborrachamento e o fracionamento das doses nas diferentes épocas de aplicação, perfazendo um total de 23 tratamentos (Tabela 1).

A aplicação do bio-regulador foi realizada com pulverizador pressurizado com CO<sub>2</sub>, provido de três bicos Teejet nº 80.02, à pressão constante de 3,15kgf/cm<sup>2</sup>. Aplicou-se quantidade equivalente a 300l/ha, nos dias 03, 14 e 22/08/90, correspondendo ao afilhamento, primeiro nó visível e ao início do emborrachamento, respectivamente.

Na área destinada ao experimento foi executada uma aração e duas gradagens. A adubação de manutenção foi realizada, manualmente, seguindo-se as Reco-

TABELA 1 - Doses e épocas de aplicação de Cloreto de Chlormequat em trigo, cv. CEP-19. UFSM, Santa Maria, RS, 1990.

Número do Tratamento	E1 -----	E2 g i.a. /	E3 ha -----	Total
01	0	0	0	0
02	200	0	0	200
03	0	200	0	200
04	0	0	200	200
05	100	100	0	200
06	300	0	0	300
07	0	300	0	300
08	100	200	0	300
09	200	100	0	300
10	400	0	0	400
11	0	400	0	400
12	0	0	400	400
13	300	100	0	400
14	100	300	0	400
15	200	200	0	400
16	500	0	0	500
17	0	500	0	500
18	400	100	0	500
19	100	400	0	500
20	200	300	0	500
21	300	200	0	500
22	1000	0	0	1000
23	0	1000	0	1000

Nota: E1= afilhamento (estádio 3)

E2= primeiro nó visível no colmo (estádio 6)

E3= início do emborrachamento (estádio 8)

Nos tratamentos 02 a 21 utilizou-se como fonte o produto comercial Tuval ( 10% i.a.) e, nos tratamentos 22 e 23 utilizou-se produto comercial Cycocel ( 50% i.a.).

mendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SIQUEIRA et al 1987), com aplicação de 20kg/ha de N, 130kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 20kg/ha de K<sub>2</sub>O por ocasião da semeadura, tendo como fontes uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente e, 80kg/ha de N, na forma de uréia, em cobertura 35 dias após a emergência.

A semeadura foi efetuada em 27/6/90, manualmente em sulcos, objetivando a densidade de 600 plantas/m<sup>2</sup>. Utilizou-se a cultivar CEP-19-Jataí, obtida pela Fe-cotrigo em Cruz Alta-RS. Possui porte alto, hábito indeterminado e ciclo de aproximadamente 144 dias da emergência à maturação.

Durante o ciclo da cultura foram realizadas observações referentes aos estádios de crescimento e desenvolvimento da planta e também parâmetros relacionados à população final (amostra de 1,0m de linha), altura de planta (amostra de 20 plantas), diâmetro do colmo (em 20 plantas, com auxílio de paquímetro), número de espigas/10m<sup>2</sup> (amostra de 1,0m de linha), número de



grãos/espiga (em 20 espigas), peso de 1000 grãos, peso do hectolitro, rendimento de grãos (área útil de 4,8m<sup>2</sup>), índice de colheita (relação entre massa seca de grãos e massa seca da parte aérea de todas as plantas da área útil) e, análise de N-total na parte aérea em amostra de 10 plantas, colhidas no florescimento, seguindo a metodologia descrita por TEDESCO et al (1985).

Os resultados foram avaliados através da análise da variância. A comparação entre as médias dos tratamentos com doses inteiras foi efetuado com auxílio de análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade. Também foi utilizada a análise de contrastes pelo teste de Scheffé para avaliação do parcelamento das doses nas diferentes épocas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à população final e diâmetro do colmo (Tabela 2), a análise de variância não mostrou diferença significativa entre os tratamentos com doses do bio-regulador Cloreto de Chlormequat, em nenhuma das épocas de aplicação. A população final média foi de 5384 plantas/10m<sup>2</sup>, portanto abaixo do esperado, que era de 600 plantas/m<sup>2</sup>. Isto indica que nas condições do experimento não houve produção de filhotes produtivos.

O peso do hectolitro foi de 70,3kg/hl, independente das doses de CCC e da época de aplicação. Esta característica não foi influenciada pelo CCC em nenhuma das épocas de aplicação. CANAL & RUEDELL (1989) e NETO et al (1980) também não encontraram efeito do CCC sobre o peso do hectolitro.

Os resultados obtidos neste experimento não mostraram variação do teor de N-total da parte aérea das plantas de trigo (Tabela 2) pela aplicação do Cloreto de Chlormequat. E, à semelhança do experimento conduzido por BERLEZE (1989), os teores de N-total na planta, em geral, foram muito baixos. No entanto, MORANDI et al (1989) observaram que em soja, o teor de nitrogênio aumentou durante a formação das sementes, resultando em aumento da concentração e do conteúdo de N nas sementes das plantas tratadas com CCC.

Os dados de altura de planta (Figura 1) decresceram linearmente com o aumento das doses de CCC. Este decréscimo foi mais acentuado quando o Cloreto de Chlormequat foi aplicado nos estádios de afilamento (5,6%) e primeiro nó visível no colmo da planta (7,7%) e na dose recomendada (1000g/ha de i.a.) pela Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1990).

O rendimento de grãos (Tabela 3) mostrou

TABELA 2 - Valores médios referentes a população final, diâmetro do colmo, peso do hectolitro e N-total, obtidos com as doses inteiras do Cloreto de Chlormequat em três épocas de aplicação, em trigo, cv. CEP-19. UFSM, Santa Maria, RS, 1990

CCC (g/ha)	População final (plantas/10m <sup>2</sup> )	Diâmetro do colmo (mm)	Peso do hectolitro (kg/hl)	N-Total (%)
-----estádio 31/-----				
0	5305	2,9	70,2	1,1
200	5330	2,9	70,3	1,1
300	5515	2,9	70,2	1,1
400	5465	2,9	70,3	1,1
500	5495	2,8	70,3	1,1
1000	5205	2,8	70,4	1,0
Médias	5385	2,9	70,3	1,1
C.V. (%)	6,6	3,1	0,8	4,5
Reg. 1º Grau	ns	ns	ns	ns
Reg. 2º Grau	ns	ns	ns	ns
Desvio	ns	ns	ns	ns
-----estádio 6-----				
0	5305	2,9	70,2	1,1
200	5338	2,9	70,4	1,1
300	5510	2,9	70,3	1,2
400	5350	2,9	70,4	1,1
500	5353	2,8	70,3	1,1
1000	5400	2,8	70,4	1,1
Médias	5380	2,9	70,3	1,1
C.V. (%)	5,2	3,3	1,2	6,2
Reg. 1º Grau	ns	ns	ns	ns
Reg. 2º Grau	ns	ns	ns	ns
Desvio	ns	ns	ns	ns
-----estádio 8-----				
0	5305	2,9	70,2	1,1
200	5533	2,8	70,2	1,1
400	5325	2,8	70,3	1,1
Médias	5388	2,9	70,2	1,1
C.V. (%)	6,7	2,5	1,2	4,6
Reg. 1º Grau	ns	ns	ns	ns
Reg. 2º Grau	ns	ns	ns	ns

OBS: ns = não significativo

1\_/ Estádios 3, 6 e 8 correspondem ao afilamento, 1º nó visível e emborrachamento da Escala de Feekes e Large (LARGE, 1954).

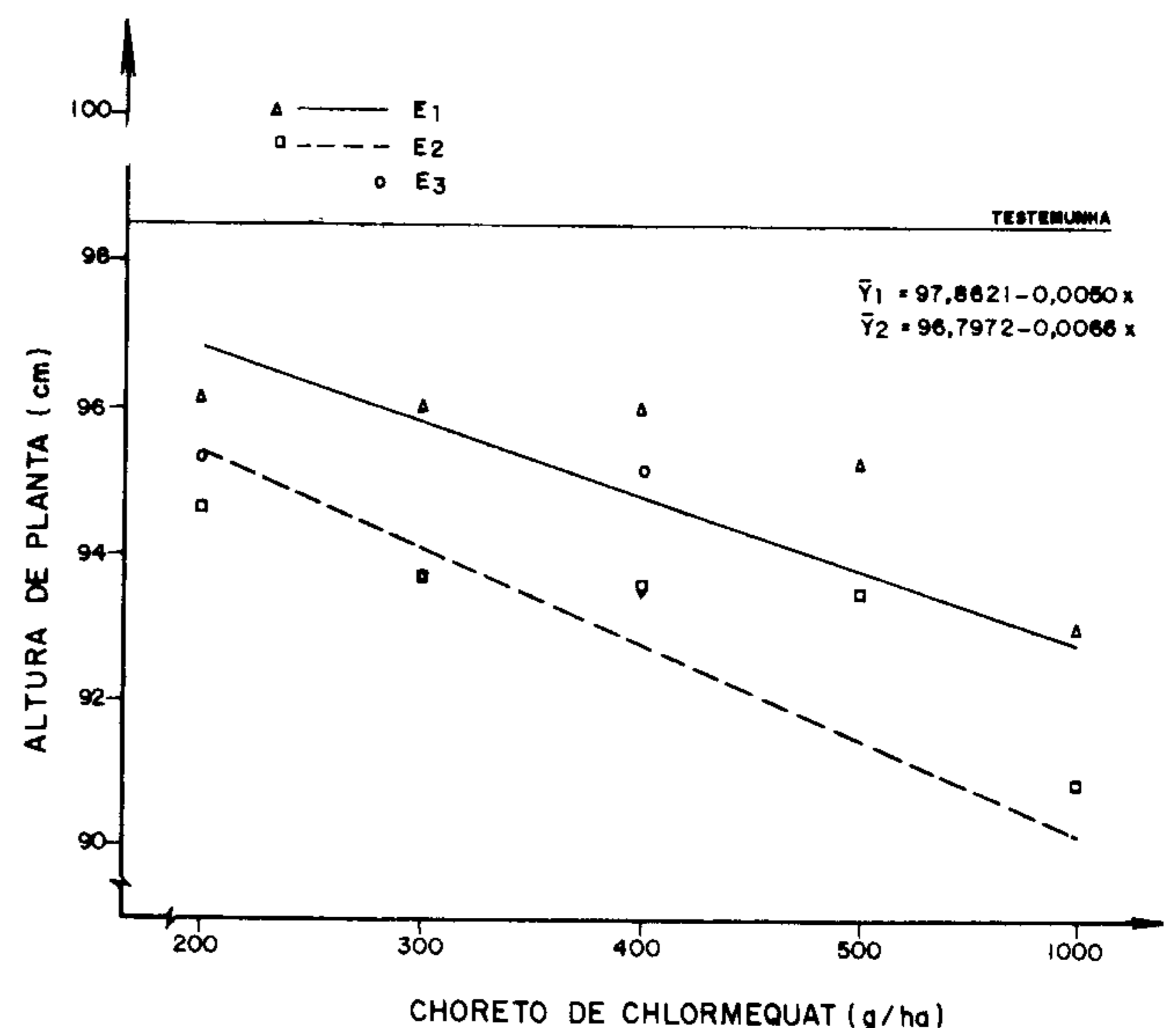


FIGURA 1 - Altura de planta de trigo, cv. CEP-19, obtida em função de doses e épocas de aplicação de Cloreto de Chlormequat. E1= estádio 3, E2= estádio 6 e E3= estádio 8 UFSM, Santa Maria, RS, 1990.



TABELA 3 - Valores médios referentes ao rendimento de grãos, componentes do rendimento e índice de colheita, obtidos com doses inteiras do Cloreto de Chloromequat em três épocas de aplicação, em trigo, cv. CEP-19. UFSM, Santa Maria, RS, 1990.

CCC (g/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Número de esp. /102	Número de grãos /esp.	Peso de 1000 grãos (g)	Índice de colheita
-----estádio 31 /-----					
0	1166	5338	19,3	27,2	0,19
200	1181	5375	18,2	26,8	0,19
300	1212	5550	20,5	27,7	0,18
400	1214	5512	19,4	28,6	0,19
500	1340	5512	20,6	30,9	0,20
1000	1343	5228	19,9	27,8	0,21
Médias	1243	5419	19,6	28,2	0,19
C.V.(%)	6,28	6,5	6,3	6,0	6,0
Req.1º Grau	*	ns	ns	ns	*
Req.2º Grau	ns	ns	ns	ns	ns
Desvio	ns	ns	ns	ns	ns
-----estádio 6-----					
0	1166	5338	19,3	27,2	0,19
200	1206	5382	21,6	28,8	0,20
300	1223	5538	19,2	27,6	0,18
400	1224	5388	21,6	26,4	0,20
500	1224	5388	20,3	28,4	0,20
1000	1244	5438	21,8	29,4	0,20
Médias	1214	5445	20,6	28,0	0,20
C.V.(%)	5,4	5,2	9,6	4,5	7,1
Req.1º Grau	ns	ns	ns	ns	ns
Req.2º Grau	ns	ns	ns	ns	ns
Desvio	ns	ns	ns	ns	ns
-----estádio 8-----					
0	1166	5338	19,3	27,2	0,19
200	1235	5565	20,0	28,5	0,20
400	1244	5362	20,0	28,8	0,20
Médias	1215	5488	19,8	28,2	0,20
C.V.(%)	3,6	6,3	16,7	4,5	9,2
Req.1º Grau	ns	ns	ns	ns	ns
Req.2º Grau	ns	ns	ns	ns	ns

ns = não significativo \* = significativo a 5% de probabilidade.  
1\_/ Estádios 3, 6 e 8 correspondem ao afilhamento, 1º nó visível e emborrachamento da Escala de Peekes e Large (LARGE, 1954).

acréscimo com a aplicação do CCC no estágio de afilhamento (estádio 3), não ocorrendo aumento significativo no rendimento de grãos quando o Cloreto de Chloromequat foi aplicado no primeiro nó visível no colmo (estádio 6) e início do emborrachamento (estádio 8). Resultados semelhantes foram encontrados por NETO et al (1980). Quando o CCC foi aplicado no estágio 6 (primeiro nó visível) e 7 (segundo nó visível) não encontraram efeito das doses de CCC sobre o rendimento de grãos.

Não ocorreu efeito do CCC no número de espigas/10m<sup>2</sup>, número de grãos/espigas e peso de 1000 grãos (Tabela 3). Em vista disso, o aumento de rendimento de grãos observado quando o CCC foi aplicado no afilhamento, pode ser atribuído ao aumento do índice de colheita. O efeito positivo do bio-regulador foi melhor observado quando a aplicação foi realizada no estágio de afilhamento para índice de colheita ( $\hat{Y} = 0,1847 + 0,000025 X$ ) e rendimento de grãos ( $\hat{Y} = 1162,8012 + 0,19955 X$ ). Resultados semelhantes foram verificados por SINGH & STOSKOPF (1971).

Tem-se ainda atribuído ao CCC um aumento no rendimento de grãos, na ausência de acamamento, provocado pelo aumento no número de grãos/espiga (NAYLOR, 1989 e MATTHEUS & CALDICOTT, 1981) e no aumento de espigas por área (ROWLAND, 1975 e NAYLOR, 1989). Contudo os resultados obtidos neste experimento não evidenciaram esses efeitos.

O estudo do parcelamento das doses nas dife-

rentes épocas de aplicação (afilhamento, primeiro nó visível no colmo da planta e início do emborrachamento), não mostrou resultados significativos, pelo teste de Scheffé à 5% de probabilidade, para nenhuma das variáveis estudadas. No entanto, BERLEZE (1989) encontrou melhor resposta em rendimento de grãos com a aplicação de 200g/ha de CCC no estágio de afilhamento mais 50g/ha de CCC no estágio de primeiro nó visível na base da planta.

## CONCLUSÕES

1. O rendimento de grãos e o índice de colheita aumentaram com a aplicação do CCC no estágio de afilhamento.
2. A altura de plantas decresceu em resposta à aplicação de CCC.
3. O parcelamento das doses não afetou o rendimento de grãos e as outras características da planta estudada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERLEZE, R. Efeito do bio-regulador Cloreto de Chloromequat no trigo (*Triticum-aestivum*). Santa Maria, 1989. 117 p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1989.
- CANAL, I.N., RUEDELL, J. Comportamento de cultivares de trigo frente ao uso de redutores de crescimento e nitrogênio. In: **Culturas de Inverno: resultados de pesquisa**, FUNDACEP-FECOTRIGO, 1987/88, Cruz Alta, v. 1, p. 214-227, 1989.
- FLECK, N.G. Interação de cultivares de trigo, nitrogênio e Cycocel. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 11, Porto Alegre, RS, 1980. **Resumos e comunicados técnicos**, Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1980, p. 97.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas do ano civil**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 2, n. 12, 1990.
- JOHNSTON, H.W., MacLEOP, J.A., CLOUGH, K.S. Effects of Cycocel (CCC) and fungicide sprays on spring wheat grown at three nitrogen levels. **Can J Plant Sci** Ottawa, v. 4, n. 59, p. 917-929, 1979.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals. **Plant Pathology**, Oxford, v. 3, p. 128-929, 1954.
- MATTHEUS, P.R., CALDICOTT, J.J.B. The effect of Chloromequat Chloride formulated with Chloromequat Chloride on the height and yield of winter wheat. **Ann Appl Biol**. Warwickshire, v. 97, p. 227-236, 1981.

- MORANDI, E.N., MARTIGNONE, R.A., REGGIARDO, L.M. et al. Growth retardants effects on nitrogen accumulation and distribution in soybean. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 1989, Buenos Aires. **Proceedings..** Buenos Aires: Asociación Argentina de la soja, v. 1, p. 332-339, 1989.
- NAYLOR, R.E.L. Effects of the plant growth regulator Chlormequat on plant form and yield to triticale. **Ann Appl Biol. Wardwickshire**, v. 114, p. 533-544, 1989.
- NETO, N., GIORDANI, N.A., ABRÃO, J.J.R. et al. Influência da aplicação de Cycocel (CCC) e Nitrogênio (N) em duas cultivares de trigo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, Porto Alegre-RS. **Contribuição do Centro de Experimentação e Pesquisa da Fecotrigo..** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1980. p. 126-138.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Trigo em 1990.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. 53 p.
- ROWLAND, P.E.M. Variety and sites as factors modifying the effect of CCC on spring wheat. **Field Crop Abstracts, Slough**, v. 28, n. 7, p. 320, 1975.
- SINGH, I.D., STOSKOPF, N.C. Harvest index in cereals. **Agron J. Madison**, v. 63, n. 2, p. 224-226, 1971.
- SIQUEIRA, O.J., SCHERER, E.C., TASSINARI, G. et al. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 100 p.
- TEDESCO, M.J., VOLKWEISS, S.J., BOHNEN, H. **Análise de solos, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: UFRGS, 1985. (Boletim Técnico, 5).