

CLORETO DE CHLORMEQUAT NO TRIGO:

I. EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POPULAÇÃO*

Chlormequat Chloride On Wheat:

I. Effects Of Nitrogen Fertilizer And Plant Density

Rosângela Berleze**, Maria Isabel da S. Aude*** e
Osmar Souza dos Santos***

RESUMO

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Júlio de Castilhos, RS, em solo Latossolo Vermelho Escuro, com objetivo de estudar os efeitos do bio-regulador Cloreto de Chlormequat (CCC) em três doses de nitrogênio (70, 105 e 210 kg/ha), como uréia, e duas populações (300 e 450 plantas/m²) sobre a cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.), cultivar IAC-5-Maringá.

Utilizou-se o delineamento fatorial 3x2x2, onde os tratamentos foram doses de nitrogênio, população e CCC (0 e 100 g/ha), em blocos ao acaso com quatro repetições. O CCC foi aplicado no estádio seis (primeiro no visível do caule) da cultura do trigo, tendo como fonte o produto comercial Tual (10% i.a.).

Os resultados evidenciaram que o Cloreto de Chlormequat (CCC) reduziu a altura de planta, o peso de 1.000 grãos, os níveis de potássio e ferro nos tecidos e aumentou o rendimento de grãos. A adubação nitrogenada causou redução na altura de planta, rendimento de grãos, número de grãos por espiga e aumentou o rendimento de biomassa e os níveis de nitrogênio, cálcio, magnésio e ferro no tecido. A população

* Parte da Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria, RS.

** Eng^o Agr^o, Mestre, Professora da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia - PUCRS - CAMPUS II - 97.500 - Uruguaiana, RS.

*** Eng^o Agr^o, Doutor, Prof. Titular do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria, RS.

final, o número de espigas/m² e o teor de boro no tecido foram proporcionais ao aumento da população inicial. A interação N x CCC elevou o teor de manganês no tecido.

UNITERMOS: trigo, bio-regulador, Cloreto de Chlormequat, CCC, Tuval, população, N, K, Ca, Mg, B, Mn, Fe.

SUMMARY

The experiment was conducted in clay textured Dark Red Latosol (Haplorthox) at Julio de Castilhos Experimental Station, State of Rio Grande do Sul, Brazil, in order to study the effects of the growth-regulator Chlormequat Chloride on three nitrogen fertilizer levels (70, 105 and 210 kg/ha), and two plant densities (300 and 450 plants/m²) on wheat (*Triticum aestivum* L.) cv. IAC-5-Maringá.

The treatments were nitrogen fertilizer levels, plants densities e CCC (0 and 100 g/ha), set up in a randomized completed block design with four replications. The CCC was sprayed during the growth stages, six in wheat crop, which source was the product commercial Tuval with 10% of active ingredient.

The results indicated that Chlormequat Chloride (CCC) decreased plant height, 1.000 seeds weight, potassium and iron levels and increased grain yield. Nitrogen fertilization caused decrease in plant height, grain yield, number of seeds per spike and increased above ground dry matter as well as nitrogen, calcium, magnesium and iron. The final plant population, number of spikes and boron levels in tissue were proportional to the initial plant population. The observed interaction N x CCC increased levels of manganese in plant tissue.

KEY WORDS: wheat, growth-regulator, Chlormequat Chloride, CCC, Tuval, plant densities, N, K, Ca, Mg, B, Mn, Fe.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal de grande importância na alimentação humana, na maioria dos países do mundo. Sua área de

cultivo e a produção total situam-se em primeiro lugar entre os cereais (FAO, 1985).

Fertilizantes nitrogenados tendem a aumentar a altura das plantas, tornando-as suscetíveis ao acamamento. Por outro lado, aplicações de nitrogênio proporcionam maior disponibilidade de compostos nitrogenados, podendo aumentar o rendimento e a qualidade dos grãos.

População alta (acima do recomendado) diminui o espaçamento entre plantas e conseqüentemente há menos afilhos/planta, pois o aumento destes nem sempre é benéfico. A energia que poderia ser utilizada na planta mãe para produzir grãos mais pesados e de melhor qualidade é carregada para a formação de afilhos, os quais nem sempre são produtivos.

A possibilidade de utilizar substâncias que atuam como bio-reguladores para elevar o rendimento das culturas, tem sido estudada por diversos pesquisadores. Entre essas substâncias encontra-se o Cloreto de Chlormequat (CCC), identificado como "antigiberelina", cujo efeito é reduzir de maneira específica a atividade do hormônio giberelina nos tecidos das plantas (TOLBERT, 1960, HARADA & LANG, 1965).

Normalmente o CCC diminui o crescimento vegetativo, torna as plantas mais fortes e compactas, reduzindo o acamamento. Outro aspecto relevante é que o CCC aumenta o teor de nitrogênio nos tecidos das plantas (HUMPHRIES, 1968; ATHAYDE, 1980; MORANDI et alii, 1989).

A aplicação de CCC associada a dose normal (88 kg/ha) de N aumentou o rendimento e reduziu o acamamento em cultivares de trigo (KNAPP & HARMS, 1988).

Deve-se salientar, dentro da nutrição mineral, que o CCC não só interfere nos níveis de N como, também, nos de outros nutrientes. CASTRO & MALAVOLTA (1976) verificaram que aplicação de CCC promove menor incidência da podridão estilar em tomateiro devido à maior absorção de cálcio, ao menor crescimento, à manutenção de elevado potencial osmótico foliar, à maior quantidade de cálcio e água no sistema vascular, à menor transpiração foliar e à ocorrência de maior teor de cálcio nos frutos.

Segundo resultados de PILL et alii (1979), o CCC aplicado no solo e via foliar aumentou em 54% a concentração de cálcio no fruto de tomate e diminuiu o efeito deletério do amônio.

Os efeitos do CCC na cultura do trigo, parece ser questão aberta à pesquisa, principalmente no que tange a estudos para avaliar o comportamento do trigo em relação ao uso do CCC, associado a variações de nitrogênio e população, sendo estes os objetivos do presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Júlio de Castilhos em solo pertencente a unidade de Mapeamento Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico.

Os resultados da análise do solo, realizada pelo IBRA - Análises Químicas Ltda são os seguintes: 2,52% de matéria orgânica; 0,12% de nitrogênio; 26,59 ppm de fósforo; 0,20, 5,13 e 0,04 meq/100ml de potássio, cálcio e magnésio, respectivamente; pH (SMP) = 6,05; pH (Ca Cl₂) = 5,11.

Seguindo as Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SIQUEIRA et alii, 1987) foram aplicados, por ocasião da semeadura, 30 kg/ha de P205 e 20 kg/ha de K20, nas formas de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente.

O delineamento experimental usado foi um fatorial 3x2x2, em blocos ao acaso com quatro repetições. Foram utilizadas três doses de N, duas populações (300 e 450 plantas/m² - cultivar IAC-5 Maringá), sem e com aplicação do Cloreto de Chlormequat (CCC) (*), na dose de 100 g/ha no estágio seis da cultura, segundo escala de Feekes e Large (LARGE . 1954). As doses de N utilizadas foram 70, 105 e 210 kg/ha, sendo 20, 30 e 60 kg/ha de N, respectivamente, aplicadas por ocasião da semeadura e o restante em cobertura, na forma de uréia.

As parcelas foram constituídas de dez linhas, espaçadas entre si de 0,20 m, com 6,0 m de comprimento por 2,0 m de largura. Na época da

colheita, eliminou-se 1,0 m de cada extremidade das seis linhas centrais, colhendo-se a área útil de 4,8 m².

Durante o ciclo da cultura foram realizadas observações referentes aos estádios de crescimento e desenvolvimento das plantas e, também, parâmetros relacionados a população final, altura de planta, grau de acamamento, diâmetro do colmo, rendimento de biomassa, número de espigas/m², número de grãos/espiga e peso de 1.000 grãos. Foram analisados os teores de todos os nutrientes e do alumínio e sódio na planta, através do IBRA-Análises Químicas, Campinas, SP, seguindo os métodos propostos por BATAGLIA et alii (1983).

Os resultados foram avaliados através da análise da variância e a comparação entre as médias dos tratamentos foi efetuada pelo teste de Duncan ou com o auxílio da análise de regressão, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a população final (Tabela 1), a análise de variância mostrou diferença significativa apenas para o tratamento população inicial, pois o aumento desta, conseqüentemente aumentou a população final. Para esta variável o nitrogênio e o CCC* não mostraram efeitos significativos.

A aplicação de CCC reduziu significativamente em 4,8% a altura das plantas de trigo (Tabela 1), independente de variações de nitrogênio e de população. A análise de variância indicou interação entre as doses de nitrogênio e CCC. Somente na ausência do CCC, através da análise de regressão ajustou-se aos dados uma equação de primeiro grau, $\hat{Y} = 121,1955 - 0,0321 N$, indicando que o aumento da dose de nitrogênio reduziu a altura de planta. Estes resultados são contrários aos da literatura, pois normalmente concentrações altas de nitrogênio provocam maior alongamento do caule e conseqüentemente maior altura. KNAPP

(*) Inval com 10% de ingrediente ativo, produzido pela Microquímica - Indústrias Químicas Ltda.

TABELA 1 - Valores médios referentes à população final e altura de planta de trigo em três doses de nitrogênio e duas populações sem e com CCC. Júlio de Castilhos, RS, 1987. (*)

POPULAÇÃO (PLANTAS/m ²)	CCC (g/ha) (**)	POPULAÇÃO FINAL (PLANTAS/m ²)			ALTURA DE PLANTA (cm)			RENDIMENTO DE CRAÇOS (kg/ha)					
		DOSES DE NITROGENIO (kg/ha) 70 105 210 Média	DOSES DE NITROGENIO (kg/ha) 70 105 210 Média	DOSES DE NITROGENIO (kg/ha) 70 105 210 Média	DOSES DE NITROGENIO (kg/ha) 70 105 210 Média	DOSES DE NITROGENIO (kg/ha) 70 105 210 Média	DOSES DE NITROGENIO (kg/ha) 70 105 210 Média						
300	0	354	317	375	349	117	119	114	117	2197	2176	1727	2033
	100	355	292	394	347	110	110	114	111	2307	2593	2066	2342
450	0	369	434	441	415	120	119	115	118	2425	2289	1559	2091
	100	434	365	421	407	112	113	110	112	2636	2536	2077	2416
300	.	354	305	384	348b	114	114	114	114	2282	2384	1897	2188
	.	401	399	431	410a	116	116	113	115	2531	2412	1818	2254
.	0	361	376	408	382	118	119	114	117a	2311	2232	1643	2062b
	100	394	329	408	377	111	112	112	112b	2502	2564	2072	2379a
.	.	378	352	408	379	115	115	113	114	2407	2398	1857	2221
	C.V (%)	17,4			2,1			14,1					

(*) Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

(**) Fonte: Tuval com 10% CCC

& HARMS (1988) observaram que as doses de N acima de 88 kg/ha, na cultura do trigo, proporcionaram aumento na altura das plantas e, conseqüentemente, maior acamamento.

Não houve interação significativa entre os tratamentos população, CCC e doses de nitrogênio para os parâmetros rendimento de biomassa e rendimento de grãos. No entanto, a aplicação de CCC aumentou o rendimento de grãos em 15,4% em relação a sua ausência, de 2.062 para 2.379 kg/ha (Tabela 1).

Na Figura 1 constam os rendimentos de biomassa e de grãos de trigo, obtidos com três doses de nitrogênio. A medida que aumentaram as doses de nitrogênio aumentou o rendimento de biomassa ($\hat{Y} = 8395,7787 + 5,8047 N$), e reduziu o rendimento de grãos ($\hat{Y} = 2761,2534 - 4,2084 N$), cujo decréscimo pode ter ocorrido em função de uma dose excessiva de N, pois a literatura evidencia aumentos de rendimentos de grãos com doses de N dentro do recomendado para cada tipo de solo. Doses superiores ao recomendado causaram diminuição no tamanho dos grãos e no rendimento (NAFZIGER et alii, 1986; KNAPP & HARMS, 1988).

A Tabela 2 contém os valores médios dos componentes de rendimento do trigo. Com relação ao número de espigas/m², houve diferença significativa para população, pois, como era esperado, o maior número de plantas/m² aumentou o número de espigas/m², independente de doses de N e CCC.

Doses de N alteraram o número de grãos/espiga, independente da população e CCC. A análise de regressão indicou equação de primeiro grau $\hat{Y} = 30,0958 - 0,0382 N$, mostrando que o aumento da dose de nitrogênio diminuiu o número de grãos/espiga.

A aplicação de 100 g/ha de CCC diminuiu o peso de 1.000 grãos em 5,6% (Tabela 2). BOKHARI & YOUNGER (1971) encontraram resultados discordantes, com altas doses de CCC aumentando o peso de grãos do trigo.

Os teores médios de alguns macronutrientes no tecido encontram-se na Tabela 3.

Com relação ao nitrogênio no tecido, houve diferença significativa para doses de N aplicadas, ajustando-se aos dados a equação de segundo grau $\hat{Y} = 0,3875 + 0,128N - 0,0001N^2$, na qual o maior teor es-

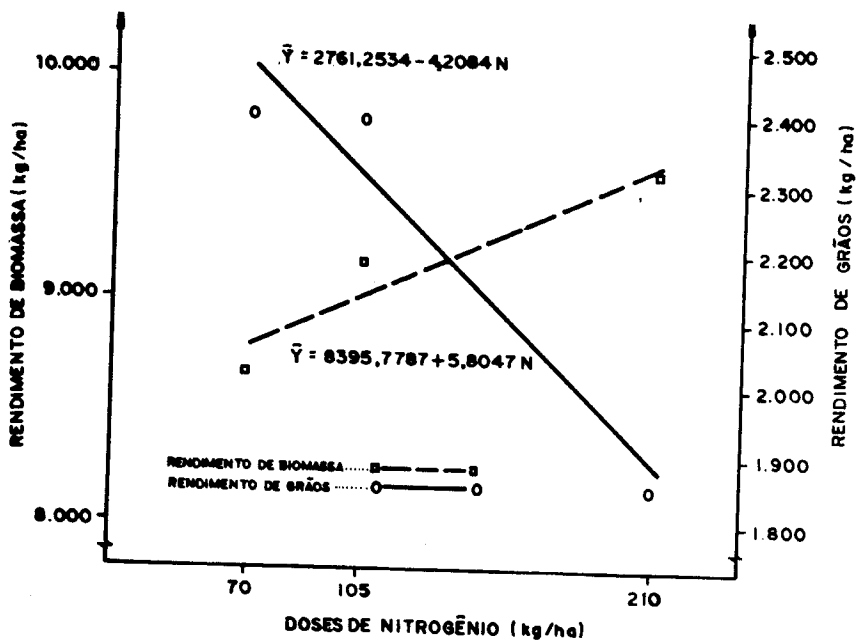


Figura 1 - Rendimentos médios de biomassa e de grãos de trigo, obtidos com três doses de nitrogênio (média entre 300 e 450 plantas/m² e zero e 100 g CCC/ha). Júlio de Castilhos, RS, 1987.

timado de nitrogênio (1,32%) correspondeu a dose de 146 kg/ha de N. Ressalte-se que os teores de N em geral foram muito baixos na planta.

O teor de potássio das plantas de trigo diminuiu 7,7% com aplicação de CCC, independente de doses de nitrogênio e população.

O CCC não alterou os teores de cálcio e magnésio (Tabela 3). No entanto, as doses de nitrogênio diferiram significativamente na análise destes nutrientes. Em termos de cálcio, a análise de regressão indicou a equação de primeiro grau $\hat{Y} = 0,1447 + 0,0003N$, mostrando que o uso de maiores doses de N poderia aumentar o teor de cálcio das plantas de trigo. Para o magnésio, ajustou-se aos dados uma equação de primeiro grau $\hat{Y} = 0,0721 + 0,0001N$, a qual indica, também, que o aumento das doses de N aumentou o teor de magnésio das plantas. Segundo MALAVOLTA (1980) os nutrientes nitrogênio e magnésio apresentam sinergismo, no sentido de um aumentar a disponibilidade/absorção em relação ao outro e vice-versa.

TABELA 2 - Valores médios referentes aos componentes de rendimento do trigo em três doses de nitrogênio e duas populações, sem e com CCC. Júlio de Castilhos, RS, 1987 (*)

POPULAÇÃO (PLANTAS/m ²)	CCC (g/ha) (**)	NÚMERO DE ESPIGAS/m ²			NÚMERO DE GRÃOS/ESPIGA			PESO DE 1000 GRÃOS (g)					
		DOSES NITROGÊNIO (kg/ha)			DOSES NITROGÊNIO (kg/ha)			DOSES NITROGÊNIO (kg/ha)					
		70	105	210	Média	70	105	210	Média	70	105	210	Média
300	0	300	295	285	293	29	25	21	25	41	41	42	41
	100	341	274	326	314	27	30	22	26	38	39	39	39
450	0	333	381	370	361	25	27	23	25	42	43	40	42
	100	400	334	311	348	23	29	21	24	40	40	38	39
300	.	321	284	306	304b	28	28	21	26	40	40	41	40
	.	366	358	341	355a	24	28	22	25	41	41	39	40
.	0	316	338	328	327	27	26	22	25	41	42	41	41a
	100	371	304	319	331	25	30	21	25	39	39	39	39b
.	.	344	321	323	329	26	28	22	25	40	41	40	40
	C.V. (%)	17,9			22,6			7,9					

(*) Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

(**) Fonte: Tuval com 10% CCC

TABELA 3 - Teores médios dos macronutrientes no tecido do trigo, obtidos com três doses de nitrogênio e duas populações, sem e com CCC. Júlio de Castilhos, RS, 1987 (**)

POPULAÇÃO (PLANTAS/m ²)	CCC (g/ha) (**)	NITROGÊNIO (%)			POTÁSSIO (%)			CÁLCIO (%)			MAGNÉSIO (%)						
		DOSES 70	105	210	Média	DOSES 70	105	210	Média	DOSES 70	105	210	Média				
300	0	1,12	1,29	1,12	1,18	1,48	1,49	1,51	1,49	0,16	0,16	0,21	0,18	0,08	0,08	0,10	0,09
	100	1,07	1,39	1,20	1,22	1,49	1,39	1,51	1,46	0,15	0,16	0,20	0,17	0,07	0,08	0,10	0,08
450	0	1,12	1,07	1,29	1,16	1,55	1,63	1,74	1,64	0,19	0,18	0,24	0,20	0,08	0,10	0,11	0,10
	100	0,95	1,24	0,98	1,06	1,35	1,48	1,41	1,41	0,15	0,19	0,19	0,18	0,08	0,09	0,09	0,08
300	.	1,10	1,34	1,16	1,20	1,49	1,44	1,51	1,48	0,16	0,16	0,20	0,17	0,07	0,08	0,10	0,08
450	.	1,04	1,16	1,13	1,11	1,45	1,55	1,57	1,52	0,17	0,18	0,21	0,19	0,08	0,08	0,10	0,08
.	0	1,12	1,18	1,21	1,17	1,51	1,56	1,62	1,56a	0,18	0,17	0,22	0,19	0,08	0,09	0,10	0,09
.	100	1,01	1,32	1,09	1,14	1,42	1,43	1,46	1,44b	0,15	0,18	0,19	0,17	0,07	0,08	0,09	0,08
.	.	1,07	1,25	1,15	1,15	1,47	1,49	1,54	1,50	0,16	0,17	0,21	0,18	0,07	0,08	0,09	0,08
C.v (%)		14,6			9,7			16,2			11,3						

(*) Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

(**) Fonte: Tuval com 10% CCC

Na Tabela 4 encontram-se os teores médios de Boro, Manganês e Ferro no tecido. Para o boro houve diferença significativa no tratamento população, onde a maior população obteve maior teor de boro do que a população normal, independente das doses de N e CCC.

Para o teor de manganês na planta a interação população X CCC foi significativa, com a aplicação de CCC aumentando o teor de Mn na população de 300 plantas/m² e reduzindo o teor de Mn na população de 450 plantas/m². Também foi significativa a interação entre doses de N e CCC. A análise de regressão indicou a equação de primeiro grau, $\hat{Y} = 66,9828 + 0,0601N$, mostrando à medida que aumentam as doses de N aumentam os teores de manganês no tecido, com a aplicação do CCC. Este fato pode ser explicado pelo efeito sinérgico do nitrogênio em relação ao manganês (MURAOKA et alii, 1982). Na ausência do CCC a análise de regressão não indicou diferença significativa.

As doses de N também alteraram o teor de ferro das plantas de trigo. A análise de regressão indicou a equação de primeiro grau $\hat{Y} = 130,9855 + 0,1092N$, mostrando que o aumento da dose de N poderia aumentar ainda mais o teor de ferro das plantas. Segundo MALAVOLTA (1980), aplicações de nitrogênio aumentam a absorção de ferro pelas plantas. Nota-se na Tabela 4 que o tratamento 100 g/ha de CCC reduziu o teor de ferro em 5,6%, comparado com a dose zero do produto.

Os tratamentos utilizados não afetaram os teores de P, S, Zn, Cu, Al e Na encontrados na planta.

CONCLUSÕES

- 1 - CCC reduziu a altura de planta, o peso de 1.000 grãos, os níveis de K e Fe no tecido e aumentou o rendimento de grãos do trigo.
- 2 - A adubação nitrogenada causou redução na altura de planta, rendimento de grãos, número de grãos por espiga e aumentou o rendimento de biomassa e os níveis de N, Ca, Mg e Fe no tecido.
- 3 - A população final, número de espigas/m² e teor de boro no tecido foram proporcionais ao aumento da população inicial.
- 4 - A interação N X CCC aumentou o nível de Mn no tecido.

TABELA 4 - Teores médios de micronutrientes no tecido do trigo, obtidos em três doses de nitrogênio e duas populações, sem e com CCC. Júlio de Castilhos, RS, 1987. (*)

POPULAÇÃO (PLANTAS/m ²)	CCC (g/ha) (**)	BORO (ppm)			MANGANÊS (ppm)			FERRO (ppm)					
		DOSES NITROGÊNIO (kg/ha)			DOSES NITROGÊNIO (kg/ha)			DOSES NITROGÊNIO (kg/ha)					
		70	105	210	Média	70	105	210	Média	70	105	210	Média
300	0	7,57	7,72	9,97	8,42	57,62	58,37	61,87	59,29a	142,5	141,3	147,5	143,8
	100	7,72	9,85	9,37	8,98	62,50	56,62	51,62	56,91b	135,0	136,3	143,8	138,4
450	0	12,27	10,95	11,82	11,68	58,75	52,25	60,37	57,12b	138,8	152,5	172,5	154,6
	100	8,30	12,87	10,40	10,52	64,25	63,12	57,50	61,62a	136,3	142,5	151,3	143,4
300	.	7,65	8,78	9,67	8,70b	60,06	57,50	56,75	58,10	138,8	138,8	145,6	141,1
	.	10,28	11,91	11,11	11,10a	61,50	57,68	58,93	59,37	137,5	147,5	161,9	149,0
450	0	9,92	9,93	10,90	10,05	58,18	55,31	61,12	58,20	140,6	146,9	160,0	149,2a
	100	8,01	11,36	9,88	9,75	63,37	59,87	54,56	59,27	135,6	139,4	147,5	140,8b
.	.	8,96	10,35	10,39	9,90	60,78	57,59	57,84	58,73	138,1	143,1	153,8	145,0
C.V (%)		28,0			9,9			10,1					

(*) Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

(**) Fonte: Tuval com 10% CCC

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS, Microquímica Indústrias Químicas Ltda e EMBRAPA pelo financiamento das pesquisas.

Ao IBRA Análises Químicas pela realização das análises de solo e de plantas.

Aos Professores Dra. Ione Pignataro, Dr. Manuel L.F. de Athayde e Dr. Claudio Lovato pela colaboração prestada.

BIBLIOGRAFIA

- ATHAYDE, M.L.F. - Efeitos de N e de Cloreto de clorocolina (CCC) no metabolismo nitrogenado e em algumas características do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 94p. Tese de Doutor.
- BATAGLIA, O.C., FURLANI, A.M.C., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R., GALLO, J.R. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas. Instituto Agrônômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- BOKHARI, V.E. & YOUNGER, V.B. Effects of CCC on the growth of wheat plants and their untreated progeny. *Agron. J.* 63:809-11. 1971.
- CASTRO, P.R.C. & MALAVOLTA, E. Ocorrência da podridão estilar em tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) sob o efeito de regulador de crescimento. *Anais da ESALQ*, 33:173 - 89, 1976.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Wheat. *Production yearbook*. 38:110 - 11, 1985.
- HARADA, A.H. & LANG, A. Effect of some (2-Chloroethyl) trimethyl - ammonium chloride analogs and other growth retardants on gibberellin biosynthesis in *Fusarium moniliforme*. *Plant Physiol.*, 40:176-83, 1965.
- HUMPRIES, E.C. The effect of growth regulators, CCC and B9, on protein and total nitrogen of bean leaves (*Phaseolus vulgaris*) during development. *Ann. of Bot.*, 32:497-507. 1968.
- KNAPP, J.S. & HARMS, C.L. Nitrogen fertilization and plant growth regulator effects on yield and quality of four wheat cultivars. *J. of Prod. Agric.*, 1(2):94-8. 1988.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals. *Plant Pathol.*, 3:128-9, 1954.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.

- MORANDI, E.N.; MARTIGNONE, R.A.; REGGIARDO, L.M.; CAFFARO, S.V. Growth retardants effects on nitrogen accumulation and distribution in soybean. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4, Buenos Aires, 1989. *Proceedings ...* Buenos Aires, Asociación Argentina de la soja, 1989, v.1, p.332-9.
- MURAOKA, T.; NEPTUNE, A.M.L.; NASCIMENTO Fo., V.F.; SALVADOR, J.O. Efeito do nitrogênio, potássio e calcário na disponibilidade e na absorção do zinco e manganês do solo, pelo feijoeiro. *Energ. Nucl. Agric.*, 4(2):143-56, 1982.
- NAFZIGER, E.D.; WAX, L.M.; BROWN, M. Response of five winter wheat cultivars to growth regulators and increased nitrogen. *Crop Sci*, 26(4):767-70, 1986.
- PILL, W.G.; LAMBETH, V.N.; HINCKLEY, T.M. Effects of Cycocel and nitrogen form on tomato water relation and yield. *Can J. Plant Sci*, 59:391-7, 1979.
- SIQUEIRA, O.J.F.; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGUINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A.; ERNANI, P.R. *Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1987. 100p.
- TOLBERT, N.E. (2-Chloroethyl) Trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances I. Chemical structure and bioassay. *J. Biol. Chem*, 235:475-9. 1960.