

INFLUÊNCIA DE SUBDOSES DE HERBICIDAS E DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO NA NUTRIÇÃO NITROGENADA E NA PRODUÇÃO DE PLANTAS DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L. 'IAC 5')

M.L.C. CARELLI* e
R. DEUBER

Pesquisadores Científicos Seção de Fisiologia
Instituto Agrônomo, Cx. P. 28 13100 - Campi-
nas - SP

Bolsista do CNPq

RESUMO

Foi estudado o efeito estimulante de nitrogênio e de subdoses de herbicidas na nutrição nitrogenada e na produção de trigo, cultivado no campo, em dois experimentos (1977 e 1978). O nitrogênio na forma de sulfato de amônio foi aplicado nas doses de 0, 30 e 60 kg N/ha, no Experimento I, e nas doses de 0, 50 e 100 kg N/ha, no Experimento II, sendo 1/3 na semeadura e o restante no início do florescimento. Neste mesmo estágio de desenvolvimento das plantas foi efetuada a pulverização com herbicidas nas seguintes subdoses: simazine-280 g/ha, metribuzin-75 e 90 g/ha, bromacil-140 g/ha, e o tratamento testemunha sem herbicida. Os efeitos desses tratamentos foram avaliados através de: produção de grãos; porcentagens de N total e de S nas sementes; teor de N total da folha bandeira, amostrada em duas épocas (52 e 72 dias da semeadura); número e peso de matéria seca dos grãos de 20 espigas.

A produção não foi influenciada pela aplicação de N nos dois experimentos realizados. Excepcionalmente o metribuzin-75 g/ha, os demais herbicidas reduziram a produção, nos dois experimentos. A adubação nitrogenada aumentou significativamente os teores de N total da folha bandeira e os teores de N total e de S dos grãos produzidos. Esses mesmos parâmetros não foram influenciados pela aplicação dos herbicidas, com exceção do simazine e do bromacil, que provocaram decréscimo no teor de N total dos grãos, no Experimento II. Nos dois experimentos realizados, o número e o peso de matéria seca dos grãos de 20 espigas não foram alterados pelos tratamentos com níveis de N ou de herbicidas, a não ser o bromacil, que no experimento II, provocou decréscimos nesses parâmetros.

PALAVRAS-CHAVES: Sub-doses de herbicidas, doses de N, trigo, N e S no grão.

SUMMARY

INFLUENCE OF SUBRATES OF HERBICIDES AND NITROGEN LEVELS ON THE NITROGEN NUTRITION AND YIELD OF WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L. 'IAC 5')

The stimulant effect of nitrogen and subrates of herbicides on the nitrogen level and yield of wheat was studied in two field experiments. Nitrogen, as ammonium sulfate, was applied at 0, 30 and 60 kg/ha in the first experiment (1977) and at 0, 50 and 100 kg/ha in the second one (1978), being a third part at seeding and the remaining at the flower set beginning. At this stage, simazine at 280 g/ha, metribuzin at 75 and 90 g/ha and bromacil at 140 g/ha, were also applied on the wheat plants. The effect of these treatments were evaluated through grain yield, N and S content in the grains, N content in the flag leave, at 52 and 72 days after seeding, and number and weight of the grains of 20 ears.

The yield was not affected by the N applications in both experiments. Exception for metribuzin at 75 g/ha, the other herbicide treatments reduced yield in both experiments. The N fertilization enhanced significantly the N content in the flag leave and the content of N and S in the grains. These parameters were not influenced with the herbicide applications, excepting simazine and bromacil, which caused N content decrease in grains in the second experiment. In both experiments the number and weight of grains from 20 ears were not affected by N levels or herbicides, except for bromacil, which reduced these values in the second one.

KEYWORDS: herbicide subrates, N levels, wheat, N and S content.

INTRODUÇÃO

Alguns herbicidas, tais como as triazinas, quando utilizados em doses subletais, estimulam o crescimento e alteram a composição química das culturas (2). Dó ponto de vista agrônômico, os efeitos mais interessantes das triazinas são os aumentos no teor de proteína e na produção de grãos (10, 11).

O maior teor de nitrogênio das plantas, devido à aplicação de subdoses de simazine, tem sido associado com acréscimos no acúmulo de nitrato e na atividade da enzima redutase do nitrato (10, 15).

Os aumentos na produção e no teor de nitrogênio das plantas não ocorrem, entretanto, consistentemente (11). Em plantas de trigo, algumas vezes, o aumento na quantidade de proteína do grão é acompanhado por decréscimo na produção, o que seria altamente desfavorável (6, 8, 11).

Tanto a produção, como o teor de proteína dos grãos podem ser aumentados pelo fornecimento de N às plantas de trigo (4, 14). Entretanto, a relação entre a produção e o teor proteico dos grãos de trigo, é bastante complexa e, em determinados casos, a adubação nitrogenada poderá aumentar apenas um dos parâmetros referidos (3, 13).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da aplicação de níveis

de nitrogênio, conjuntamente com subdoses dos herbicidas simazine, metribuzin e bromacil, no teor de nitrogênio do grão e na produção de plantas de trigo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos de campo em áreas do Centro Experimental de Campinas, cujas características físicas e químicas se encontram no Quadro 1.

Utilizou-se a variedade IAC -5 e foram aplicados os seguintes herbicidas:

Simazine : 2-cloro-4,6-bis- (etilamino)-s-triazina, a 280 g do ingrediente ativo por hectare;

Metribuzin : 4-amino-6- t-butil-3 -metiltio-1,2,4-triazina-5- (4H) -one, a 75 e 90 g do i.a./ha;

Bromacil : 5-bromo-3-sec-butil-6metil-uracil, a 140 g do i.a./ha e, um tratamento sem herbicida.

O delineamento adotado nos experimentos foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. As parcelas mediam 2,40 m de largura por 5,0 m de comprimento, havendo, em cada uma, dez linhas espaçadas de 0,2 m entre si.

Quadro 1. Características físicas e químicas nos 20 cm superficiais dos solos utilizados para os experimentos de subdoses de herbicidas em trigo.

CARACTERÍSTICAS	EXPERIMENTO I	EXPERIMENTO II
Teor de argila	55%	62%
Teor de limo	4%	3%
Teor de areia fina	24%	14%
Teor de areia grossa	17%	21%
Classificação textural	argiloso	muito argiloso
Teor de matéria orgânica	4,1%	5,3%
pH	5,2	5,3
Al ⁺⁺⁺ (e. mg/100ml TFSA)	0,1	0,1
Ca ⁺⁺ (e. mg/100ml TFSA)	2,9	1,5
Mg ⁺⁺ (e. mg/100ml TFSA)	0,8	1,1
K (µg/ml TFSA)	112	269
P (µg/ml TFSA)	3	31

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador impulsionado ao CO₂, com pressão constante de 2,81 Kg/cm², munido de barra com cinco bicos Teejet 80.02 e varão de 400 litros de calda por hectare.

A adubação básica consistiu de 70 kg de P₂O₅ e 30 kg de K₂O por hectare, na semeadura. Nesta, realizada manualmente, utilizaram-se 30 gramas de sementes por metro linear.

Experimento I

O experimento foi instalado em latossolo roxo. A semeadura e adubação foram efetuadas no dia 28 de março de 1977, manualmente. O N, na forma de sulfato de amônio, foi aplicado nas doses de 0, 30 e 60 kg/ha, combinadas estas com cada tratamento herbicida. Um terço do N foi aplicado a semeadura e o restante 40 dias após, estando o trigo no início de florescimento.

Foi realizada irrigação por aspersão no dia 10 de maio de 18 mm.

A aplicação dos herbicidas se fez no dia 13 de maio, estando as plantas no início do florescimento, com altura média de 45 cm, a 46 dias da semeadura.

Foram feitas duas amostragens de folha bandeira, uma aos 52 dias e outra aos 72 dias após a semeadura, coletando 20 folhas por parcela, para análise de N total.

A colheita foi realizada no dia 19 de julho, com ciclo completo de 113 dias, obtendo-se a produção de grãos das seis linhas centrais de cada parcela. Foram, também, colhidas 20 espigas, ao acaso, dentro de cada parcela, para obtenção do número, do peso de matéria seca e dos teores de N e de S dos grãos formados.

As análises de N total foram efetuadas pelo procedimento de micro-Kjeldahl e as de S por espectrofotometria de absorção atômica (1).

Experimento II

O experimento foi instalado em latossolo roxo.

O N, na forma de sulfato de amônio, foi aplicado nas doses de 0, 50 e 100 kg/ha, sendo um terço na semeadura e dois

terços no início do florescimento, aos 53 dias da semeadura.

A semeadura se fez no dia 11 de maio de 1978.

Fez-se irrigação duas vezes por semana, no primeiro mês, com 20 mm cada vez.

A aplicação dos herbicidas se fez no dia 6 de julho, no início do florescimento, estando as plantas com altura média de 50 cm, 55 dias após a semeadura.

A colheita foi realizada em 6 de setembro, com ciclo completo de 115 dias, obtendo-se os mesmos parâmetros do experimento anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os parâmetros analisados neste trabalho, não foi constatada interação significativa entre doses de N e herbicidas. Portanto, foram comparadas estatisticamente somente as médias de cada tratamento.

Pelo Quadro 2, observa-se que a produção de grãos, nos dois experimentos, não foi influenciada pelos níveis de nitrogênio fornecidos às plantas. Com exceção do metribuzin, na dose de 75 g/ha, a aplicação dos demais herbicidas diminuiu as produções das plantas, quando comparadas com o tratamento testemunha.

Os resultados das determinações dos teores de N total e de S dos grãos produzidos são apresentados nos Quadros 3 e 4. No experimento I, somente a adubação de 60 kg/ha aumentou as concentrações de N total e de S dos grãos, sendo que os herbicidas não tiveram quaisquer efeitos sobre os teores desses elementos (Quadro 3).

No experimento II, o fornecimento de 50 kg N/ha às plantas já proporcionou um aumento na porcentagem de N total dos grãos (Quadro 4). O tratamento das plantas com subdoses de simazine e bromacil reduziu o teor de N dos grãos. O teor de S dos grãos não foi influenciado pelos níveis de N e nem pelos herbicidas (Quadro 4).

A adubação nitrogenada aumentou o teor de N total da folha bandeira, nas duas amostragens efetuadas (52 e 72 dias

Quadro 2. Efeitos de subdoses de herbicidas e de níveis de adubação nitrogenada na produção de grãos de trigo, em kg/ha, em dois experimentos, I (1977) e II (1978).

TRATAMENTO	kg N/ha						MÉDIAS	
	0		30		60		100	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Sem herbicida	2.846	3.820	2.633	3.280	2.675	3.700	2.718 a	3.600x
Simazine 280 g/ha	2.354	2.850	2.575	2.930	2.454	2.670	2.461b	2.816y
Metribuzin 75 g/ha	2.662	3.080	2.600	3.550	2.525	3.280	2.596ab	3.303x
Metribuzin 90 g/ha	2.425	2.910	2.592	2.870	2.328	2.830	2.448b	2.870y
Bromacil 140 g/ha	2.242	2.280	2.404	2.380	2.271	2.020	2.306b	2.226z
MÉDIAS	2.506	2.988	2.561	3.002	2.451	2.900		
F herbicida	Exp. I	11,11**			F herbicida	Exp. II	26,25**	
F doses N	Exp. I	2,27 n.s.			F doses N	Exp. II	0,62 n.s.	
C.V. %	Exp. I	6,5			C.V. %	Exp. II	12,0	

Médias de produção dos Experimentos I ou II, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Tukey).

n.s. = não significativo

** = significativo ao nível de 1%

Quadro 3. Efeitos de subdoses de herbicidas e de níveis de adubação nitrogenada nas porcentagens de nitrogênio e de enxofre em grãos de trigo. Experimento I.

TRATAMENTOS	kg N/ha						MÉDIAS		
	0		30		60		N	S	
	N	S	N	S	N	S			
	%	%	%	%	%	%	%	%	
Sem herbicida	2,82	0,132	2,87	0,164	3,10	0,155	2,92	0,150	
Simazine 280 g/ha	2,90	0,152	2,98	0,188	3,13	0,188	3,01	0,176	
Metribuzin 75 g/ha	2,82	0,139	2,95	0,154	3,06	0,167	2,94	0,153	
Metribuzin 90 g/ha	2,94	0,145	2,96	0,152	3,09	0,182	2,99	0,160	
Bromacil 140 g/ha	2,86	0,163	2,90	0,163	3,11	0,175	2,95	0,167	
MÉDIAS	2,86a	0,146x	2,93a	0,164xy	3,10b	0,173y			
F herbicidas	p/N	0,75n.s.				F herbicida	p/S	1,00n.s.	
F doses N	p/N	16,60**				F doses N	p/S	4,00*	
C.V. %	p/N	4,3				C.V. %	p/S	19,5	

Médias de N, ou de S, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Tukey).

n.s. = não significativo

* = significativo ao nível de 5%

** = significativo ao nível de 1%

Quadro 4. Influência de subdoses de herbicidas e de níveis de adubação nitrogenada nas porcentagens de nitrogênio e de enxofre em grãos de trigo. Experimento II.

TRATAMENTO	kg N/ha						MÉDIAS	
	0		50		100		N	S
	N	S	N	S	N	S		
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sem herbicida	3,55	0,20	3,60	0,28	3,70	0,26	3,62a	0,25
Simazine 280 g/ha	3,43	0,24	3,48	0,21	3,50	0,21	3,47b	0,22
Metribuzin 75 g/ha	3,45	0,23	3,60	0,25	3,60	0,26	3,55ab	0,25
Metribuzin 90 g/ha	3,48	0,25	3,65	0,26	3,65	0,25	3,59a	0,25
Bromacil 140 g/ha	3,43	0,22	3,50	0,26	3,45	0,28	3,46b	0,25
MÉDIAS	3,47a *	0,23	3,57b	0,25	3,58b	0,25		
F herbicida	p/N	6,00*			F herbicida	p/S	2,10n.s.	
F doses N	p/N	8,00**			F doses N	p/S	3,60n.s.	
C.V. %	p/N	2,8			C.V. %	p/S	13,0	

Médias de teor de N, para as diferentes doses de N aplicado, seguidas de letra igual, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Tukey).

n.s. = não significativo

* = significativo ao nível de 5%

** = significativo ao nível de 1%

após a semeadura), não havendo, entretanto, diferenças entre as doses de 30 e 60 kg N/ha (Quadro 5). As subdoses de herbicidas não afetaram esse parâmetro.

Nos Quadros 6 e 7 estão expressos os valores correspondentes ao número e ao peso de matéria seca dos grãos de 20 espigas. No experimento I, esses parâmetros não foram influenciados pelo N ou pelos herbicidas (Quadro 6). No experimento II (Quadro 7), o bromacil ocasionou decréscimos no número e no peso de matéria seca dos grãos, fato este também observado no experimento I, embora neste as diferenças não tenham sido estatisticamente significativas (Quadro 6).

Os resultados de produção de grãos, nos dois experimentos, mostram que a adubação nitrogenada não resultou na elevação do rendimento, mesmo a níveis de 60 kg/ha no primeiro e de 100 kg/ha no segundo. Entretanto, tal conclusão deve ser admitida com cautela, uma vez que não foi determinado o teor de N do solo, e que a quantidade de matéria orgânica foi bastante alta nos solos utilizados para a cultura. Os resultados apresentados neste trabalho confirmam os obtidos por Silva *et al.* (13). Entretanto, Ries *et al.* (11), dependendo da localidade em que foi conduzido o experimento, obtiveram ou não aumentos de produção, com o fornecimento de N às plantas.

A adubação nitrogenada aumentou significativamente o teor de N total dos grãos produzidos, independente dos tratamentos com os herbicidas. Esse aumento, contrariamente ao esperado, foi mais pronunciado no experimento I (1977) do que no experimento II (1978), o qual recebeu maiores doses de N. Resultados semelhantes foram obtidos por Ries *et al.* (11), que obtiveram aumentos no teor de proteína do trigo, com a aplicação de N em 1968, a despeito dos tratamentos com herbicidas. Entretanto, no ano subsequente, não foram obtidos quaisquer acréscimos no teor protéico dos grãos.

O efeito das condições ambientais, tais como água, luz e temperatura, na produção e armazenamento de proteína no trigo (3), poderia explicar essa

inconstância dos resultados até aqui obtidos.

Parece existir uma relação complexa entre a produção e o teor de N do grão, mesmo para uma mesma variedade de trigo (4). Geralmente, o primeiro efeito da aplicação de N na cultura do trigo é aumentar a produção total e, somente quanto esse elemento é absorvido em excesso das necessidades vegetativas, poderá ocorrer aumento no teor protéico dos grãos (12, 14). No presente trabalho, com a adubação nitrogenada, ocorreu aumento no teor de N total e não na produção de grãos. Portanto, os resultados aqui apresentados não confirmam inteiramente aquelas conclusões, a não ser que o teor de N do solo não adubado tenha sido suficientemente alto para preencher as necessidades da planta.

O efeito do simazine na produção e nutrição nitrogenada do trigo parece ser bastante controvertido. Em um estudo (11), o simazine proporcionou aumentos na produção e na quantidade de proteína dos grãos, embora não de um modo constante e sistemático. Em outros (6, 8), o aumento no teor protéico dos grãos foi acompanhado por um decréscimo na produção. Os resultados apresentados neste trabalho mostraram que a aplicação de subdose de simazine reduziu a produção das plantas sem alterar a quantidade de N total dos grãos, em um experimento, mas reduzindo-a em outro.

Os aumentos na produção e na proteína do trigo, após o tratamento com simazine, não ocorrem consistentemente em condições práticas, dependendo das condições ambientais, do uso de dose específica para cada espécie, e da época de aplicação do herbicida (2). Portanto, a aplicação de subdoses de simazine, para aumentar a produção de proteína do trigo, não pode ser usada como uma prática cultural, uma vez que não se pode controlar as condições ambientais e agronômicas necessárias para que isso ocorra.

De modo análogo ao observado para o simazine, os demais herbicidas testados neste trabalho não aumentaram o teor de N dos grãos e ocasionaram decréscimos na produção.

Quadro 5. Efeitos de subdoses de herbicidas e de níveis de adubação nitrogenada na porcentagem de nitrogênio total da folha bandeira das plantas, 52 e 72 dias após a semeadura. Experimento I.

TRATAMENTO	kg N/ha						MÉDIAS	
	0		30		60			
	52d.	72d.	52d.	72d.	52d.	72d.		
Sem herbicida	2,81	2,71	2,89	2,85	2,95	2,99	2,88	2,85
Simazine 280 g/ha	2,75	2,86	2,97	2,96	3,15	2,97	2,96	2,93
Metribuzin 75 g/ha	2,88	2,72	2,94	2,90	3,07	2,99	2,96	2,87
Metribuzin 90 g/ha	2,79	2,94	3,01	2,92	2,94	2,96	2,91	2,94
Bromacil 140 g/ha	2,82	2,81	3,08	2,97	3,06	3,06	2,98	2,94
MÉDIAS	2,81a	2,80x	2,97b	2,92y	3,03b	2,99y		
F herbicida	p/52d	0,64n.s.			F herbicida	p/72d	1,42n.s.	
F doses N	p/52d	8,46**			F doses N	p/72d	11,58**	
C.V. %	p/52d	6,0			C.V. %	p/72d	4,3	

Médias de nitrogênio para 52, ou 72 dias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Teste de Tukey).

n.s. = não significativo

** = significativo ao nível de 1%.

Quadro 6. Efeitos de subdoses de herbicidas e de níveis de adubação nitrogenada no número e peso de matéria seca dos grãos de 20 espigas. Experimento I.

TRATAMENTO	kg N/ha						MÉDIAS	
	0		30		60		N.º	P.M.S.
	N.º	P.M.S.	N.º	P.M.S.	N.º	P.M.S.		
		g		g		g		g
Sem herbicida	538	21,50	534	20,33	553	21,45	542	21,09
Simazine 280 g/ha	506	19,53	505	20,38	533	21,50	515	20,47
Metribuzin 75 g/ha	514	21,03	571	23,30	531	20,85	539	21,73
Metribuzin 90 g/ha	526	21,83	520	20,73	533	20,65	526	21,07
Bromacil 140 g/ha	503	20,88	512	20,18	500	19,55	505	20,20
MÉDIAS	517	20,95	528	20,98	530	21,20		
F herbicida	p/N.º	1,44n.s.			F herbicida	p/P.M.S.	1,30n.s.	
F doses N	p/N.º	0,46n.s.			F doses N	p/P.M.S.	0,06n.s.	
C.V. %	p/N.º	8,5			C.V. %	p/P.M.S.	8,7	

P.M.S. = peso de matéria seca

n.s. = não significativo

Quadro 7. Efeitos de subdoses de herbicidas e de níveis de adubação nitrogenada no número e peso de matéria seca dos grãos, em gramas, de 20 espigas. Experimento II.

TRATAMENTO	kg N/ha						MÉDIAS	
	0		50		100		N.º	P.M.S.
	N.º	P.M.S.	N.º	P.M.S.	N.º	P.M.S.		
		g		g		g		g
Sem herbicida	426	16,70	416	15,40	467	17,83	436a	16,64a
Simazine 280 g/ha	427	14,28	495	15,95	448	15,15	456a	15,12a
Metribuzin 75 g/ha	407	15,63	440	17,22	378	14,03	408ab	15,63a
Metribuzin 90 g/ha	458	17,50	419	15,88	448	16,85	441a	16,74a
Bromacil 140 g/ha	352	11,48	333	11,65	389	12,55	358b	11,79b
MÉDIAS	414	15,06	420	15,22	426	15,28		
F herbicida	p/N.º	6,86**			F herbicida	p/P.M.S.	9,75**	
F doses N	p/N.º	0,28 n.s.			F doses N	p/P.M.S.	0,05n.s.	
C.V. %	p/N.º	12,2			C.V. %	p/P.M.S.	14,7	

P.M.S. = peso de matéria seca

** = significativo ao nível de 1%

n.s. = não significativo

Médias de pesos de matéria seca ou de n.º de grãos seguidas de letra igual, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo Teste de Tukey.

A formação de proteína em grãos de trigo parece depender, em parte, da capacidade da folha bandeira em metabolizar, e posteriormente translocar, o nitrogênio absorvido pelas raízes após a antese (5, 7 e 9).

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que houve uma concordância entre os teores de N total dos grãos e das folhas bandeiras, amostradas após a antese, em todos os tratamentos estudados. Deste modo, a adubação nitrogenada, na época do florescimento, aumentou os teores de N da folha bandeira e dos grãos, enquanto que os herbicidas não influenciaram os teores desse elemento em ambos os tecidos vegetais.

O número e o peso de matéria seca dos grãos de 20 espigas não foram influenciados nem pelo N nem pelos herbicidas, excetuando-se o bromacil que provocou decréscimos nesses parâmetros. Silva *et al.* (13) também não observaram diferenças no peso de 1000 grãos e no número de grãos por espiga, com a aplicação de doses de N que variaram de 0 a 80 kg/ha. Por outro lado, Ries *et al.* (11) verificaram que a aplicação de várias subdoses de simazine às plantas não alterou o peso unitário das sementes produzidas. Portanto, nem a adubação nitrogenada e nem a aplicação de herbicidas parecem alterar as características físicas dos grãos de trigo produzidos.

Foi calculada a existência, ou não, de correlação entre os teores de N e de S, nos grãos, tanto dentro de tratamentos com herbicidas, como dentro de doses de N aplicados. Os valores de coeficientes de correlação encontrados, nos dois experimentos, foram muito baixos, nos dois casos, especialmente no Experimento II.

Quando correlacionados os valores das médias de N e de S, englobando tratamentos com herbicidas, o valor de r foi mais elevado no Experimento I, onde o teor de S era o mais baixo. Os resultados observados indicam que os tratamentos, isoladamente, não tiveram qualquer efeito sobre os teores de S que, de modo geral, apresentaram elevação com o aumento do nível de N aplicado, particularmente no Experi-

mento I, onde o suprimento de S foi mais baixo.

Os teores de S encontrados nos grãos, nos dois experimentos, variaram em função da disponibilidade desse nutriente no solo. Na área do Experimento I parece ter havido pequeno suprimento de S, resultando em teor considerado baixo nos grãos (16).

A relação N:S foi 18,4:1,0 no Experimento I e 14,5:1,0 no segundo, maior, portanto, naquele com menor suprimento de S. Também nesse caso, a elevação do teor de N fornecido resultou em maior resposta do teor de S. A diferença na relação entre os dois experimentos pode sugerir que a composição das proteínas tenha sido diferente quanto aos aminoácidos sulfurados (16).

LITERATURA CITADA

1. Bataglia, O.C.. A determinação indireta do enxofre em plantas por fotometria de absorção atômica. *Ciência e Cultura* 28:672-675, 1976.
2. Esser, H.O.; Dupuis, G.; Ebert, E.; Vogel, C. & Marco, G.J.. s-Triazines. In: Kearney, P.C. & Kaufman, N.D.D.. Eds., *Herbicides, Chemistry, Degradation and Mode of Action*. Marcel Dekker, Inc., New York, 1975, p.129-208.
3. Evans, L.T.; Wardlaw, I.F. & Fisher, R.A.. Wheat. In: Evans, L.T. Ed. *Crop Physiology*, Cambridge University Press, 1975, p. 101-149.
4. Fernandez, R. & Laird, R.T.. Yield and protein content of wheat in central Mexico as affected by available soil moisture and nitrogen fertilization. *Agron. J.* 51:33-36, 1959.
5. Harper, J.E. & Paulsen, G.M.. Changes in reduction and assimilation of nitrogen during the growth cycle of winter wheat. *Crop Sci.* 7:205-209, 1967.
6. McNeal, F.H.; Hodgson, J.M. & Berg, M.A.. Effects of dilute sprays of simazine on spring wheat. *Can. J. Plant Sci.* 49:155-158, 1969.
7. Mikesell, M.E. & Paulsen, G.M.. Nitrogen translocation and the role of individual leaves in protein accumulation in wheat grain. *Crop Sci.* 11:919-922, 1971.
8. Moyer, J.L. & Paulsen, G.M.. Nitrogen use in winter wheat in response to systematic pesticides. *Agron. J.* 69:58-60, 1977.
9. Neales, T.F.; Anderson, M.J. & Wardlaw, I.F.. The role of the leaves in the accumulation of nitrogen by wheat during ear development. *Aust. J. Agric. Res.* 14:725-736, 1963.
10. Ries, S.K.; Chmiel, H.; Dille, D.R. & Fliner, P.. The increase in nitrate reductase activity and protein content of plants treated

- with simazine. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.* 58:526-532, 1967.
11. Ries, S.K.; Moreno, O.; Meggitt, W.F.; Schweizer, C.J. & Ashkar, S.A.. Wheat seed protein: Chemical influence on and relationship to subsequent growth and yield in Michigan and Mexico. *Agron. J.* 62:746-748, 1970.
 12. Silva, M.I. & Marcus, R.. Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a proteína do grão de quatro cultivares de trigo sul-riograndense. *Agron. Sulriogr.* 10: 161-170, 1974.
 13. Silva, M.I.; Xavier, F.M.; Kaminski, J. & Jobim, J.D.C.. Efeitos de níveis de nitrogênio na produção de grãos e na porcentagem de proteína do trigo. *Rev. Centro Ciências Rurais* 5 (4):295-300, 1975.
 14. Terman, G.L.; Raming, R.E.; Dreir, A.F. & Olson, R.A.. Yield-protein relationship in wheat grain, as affected by nitrogen and water. *Agron. J.* 61:755-759, 1969.
 15. Tweedy, J.A. & Ries, S.K.. Effect of simazine on nitrate reductase activity in corn. *Plant Physiol.* 42:280-282.
 16. Wrigley, C.W., du Cros, D.L.; Archer, M.J.; Downie, P.G. & Roxburgh, C.M.. The sulfur content of wheat endosperm proteins and its relevance to grain quality. *Aust. J. Plant Physiol.* 7:755-766, 1980.