

13500
CNPT
1976

FL-13500

N.º 1

Outubro, 1976

**RESPOSTA DO TRIGO (*Triticum aestivum*, L.), A MODOS E ÉPOCAS
DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO, NA REGIÃO DOS
CAMPOS GERAIS, ESTADO DO PARANÁ**

Milton Ramos

Francisco J. Zimmermann

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo

Resposta do trigo (*Triticum*

1976

FL-13500

lo, RS — Brasil



44111-1

RESPOSTA DO TRIGO (*Triticum aestivum*, L.), A MODOS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO, NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS, ESTADO DO PARANÁ

Milton Ramos¹

Francisco J. Zimmermann²

SINOPSE

Foi verificada a eficiência da aplicação foliar de nitrogênio em comparação com a aplicação ao solo, em diferentes fases do desenvolvimento do trigo. O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Ponta Grossa, região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná, durante os anos de 1971, 1972, 1973 e 1974.

Segundo a análise conjunta dos resultados anuais, a influência dos tratamentos na produção variou significativamente nos anos de estudo. O efeito do nitrogênio foi altamente significativo nos anos normais, dependendo do modo e época de aplicação. Nos anos anormais, devido a influência direta de condições climáticas adversas (geadas tardias) ou à influência de moléstias, as aplicações de nitrogênio não tiveram efeitos significativos na produção.

Os resultados deixaram evidente a importância da época ou fase de desenvolvimento em que foi aplicado o nitrogênio. Aplicações efetuadas nas primeiras épocas, quer na semeadura, quer no perfilhamento resultaram, para os anos normais, e para o conjunto, nas melhores produções.

O parcelamento da dose de nitrogênio entre a época da semeadura e a fase do perfilhamento parece ter sido menos eficiente que o parcelamento entre a época da semeadura ou a fase do perfilhamento, e a fase do emborrachamento.

A aplicação foliar em caso de solos com deficiência de umidade poderá ser mais vantajosa que a aplicação no solo.

¹ Engenheiro Agrônomo, EMBRAPA, Caixa Postal 129, Ponta Grossa (PR).

² Engenheiro Agrônomo, M.S., Setor de Ciências Agrárias - UFP, Curitiba (PR).

INTRODUÇÃO

Os solos da região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná, caracterizam-se pela baixa fertilidade natural, embora alguns deles possam apresentar teor regular de nitrogênio (BODZIAK & MAAK, 1946). Outrossim, RAMOS (1972) encontrou respostas altamente significativas do trigo para aplicação de nitrogênio nestes solos, observando ainda que estas respostas são mais intensas em solos já cultivados.

O rendimento médio do trigo na região é considerado baixo. As aplicações de nitrogênio são em geral reduzidas, efetuadas na época da semeadura, ocasionando provavelmente a baixa qualidade de panificação dos trigos oriundos desta região.

As cultivares de trigo, assim como as de arroz, milho e sorgo são atualmente classificadas em duas categorias, quanto a capacidade de produção: as denominadas nativas, de baixo potencial produtivo, e os de alta capacidade produtiva, obtidos em trigo e arroz, principalmente pela introdução de gens do nanismo. Vários trabalhos tem demonstrado que os dois grupos reagem diversamente ao aumento da disponibilidade de nutrientes, especialmente de nitrogênio (RUSSEL et al, 1970).

As cultivares de trigo recomendadas para a região são descendentes de trigos brasileiros dos quais herdaram características como porte alto e tolerância à moléstias. As septorioses podem ser consideradas como fatores limitantes ao melhoramento da capacidade produtiva de nossas cultivares, o que tem sido buscado através da introdução de gens do nanismo.

Segundo NELSON & HAUCK (1965) o aproveitamento do nitrogênio pelas culturas varia de 50 a 75 %, em relação à quantidade de nutriente aplicado através de fertilizantes. As perdas são atribuídas à lixiviação e escoamento superficial, à fixação ou retenção por argilas e matéria orgânica ativa, à precipitação como complexos orto e pirofosfatos e à volatilização como amônia, óxidos ou nitrogênio gasoso.

Sendo o nitrogênio um nutriente importante para o alcance de altas produtividades, o modo, e principalmente a fase do desenvolvimento da cultura em que é aplicado, podem ser fatores tão importantes quanto a quantidade a ser aplicada (HUCKLESBY et al, 1971; WRIGHT & BHARADWAJ, 1969; KHALIFA, 1973).

Neste trabalho foi estudada a eficiência da aplicação foliar em comparação com a aplicação no solo, efetuada em estágios diversos de desenvolvimento das plantas. O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Ponta Grossa, região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná, durante os anos

de 1971, 1972, 1973 e 1974.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em latosolo vermelho escuro, textura argilosa, fase campestre, o qual cultivado durante muitos anos, apresentava fertilidade residual média, com pH entre 5,0 e 5,5 e com teor de matéria orgânica entre 1,5 e 2,0 %.

Os tratamentos consistiram em aplicações de nitrogênio (dose uniforme de 80 kg N/ha) efetuadas na semeadura (Se), e em cobertura (Co) no perfilhamento (p) e no emborrachamento (e), no solo (S) ou via foliar (F). As várias combinações de tratamentos são mostradas no Quadro 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As dimensões das parcelas foram de 3,0 x 6,0 m, equivalentes a 18 linhas de 6,0 m distanciadas de 0,175 m entre si. A densidade inicial variou de 50 a 60 plantas por metro linear. A fertilização fosfatada e potássica foi efetuada de acordo com o teor residual de fósforo e potássio no solo (RAMOS, 1971).

Os fertilizantes foram aplicados a lanço, e quando na época da semeadura incorporados ao solo com enxada rotativa. Nas aplicações foliares utilizou-se solução de uréia a 5 %. A aplicação de nitrogênio na fase do perfilhamento foi efetuada quando mais de 50 % das plantas estavam perfilhadas e na fase do emborrachamento quando mais de 50 %, estavam emborrachadas. Nas aplicações parceladas, a quantidade total de nitrogênio foi dividida em partes iguais.

Nos quatro experimentos utilizou-se a cultivar IAC 5-Maringá.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como é indicado pela análise conjunta dos resultados anuais (Quadros 2 e 3) a influência dos tratamentos na produção variou significativamente nos anos em estudo, atribuindo-se à variação das condições climáticas, quer atuando diretamente sobre a fisiologia das plantas, quer favorecendo a incidência de moléstias limitantes.

Em 1972 a ocorrência de geada em pleno emborrachamento reduziu drasticamente as produções e não se verificou qualquer influência significativa.

dos tratamentos (Quadro 2).

No ano de 1973, o acamamento e a intensa incidência de septorioses (*Septoria tritici* e *Septoria nodorum*) influenciou a eficiência dos tratamentos em relação aos anos considerados normais, 1971 e 1974. Observa-se no Quadro 3 que nenhum tratamento diferenciou-se estatisticamente da testemunha. Destacaram-se os tratamentos 7 e 12, nos quais a dose de nitrogênio foi parcelada, sendo metade aplicada na sementeira e a outra metade em cobertura no emborrachamento, via solo no tratamento 7 e via foliar no tratamento 12. Nos tratamentos em que a dose de nitrogênio foi aplicada totalmente na sementeira ou no perfilhamento, ou parceladamente, entre a sementeira e o perfilhamento, tratamentos 2, 3, 6 e 8, verificaram-se as produções mais baixas do experimento, indicando que estas aplicações favoreceram os fatores limitantes ocorridos neste ano.

Em 1971 e 1974 as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura de trigo, tendo as moléstias ocorrido em grau fraco, sem afetar a cultivar utilizada. Nestas condições observa-se que as produções mais altas foram obtidas nos tratamentos em que a dose de nitrogênio foi aplicada total ou parceladamente na sementeira ou perfilhamento. Destacou-se o tratamento 3 com a aplicação de nitrogênio no perfilhamento, via solo (Quadro 3). Excetuando-se os tratamentos em que a dose total de nitrogênio foi aplicada no emborrachamento (tratamento 4 e 9), os demais foram significativamente superiores a testemunha. Em 1974 o nitrogênio aplicado em cobertura, via foliar, apresentou melhor efeito em relação aos rendimentos obtidos principalmente com a cobertura nitrogenada via solo, aplicada no emborrachamento. Estas aplicações coincidiram com períodos de secas temporárias ocorridas neste ano. O baixo teor de umidade do solo deve ter influenciado o efeito das aplicações no solo, ocasionando perdas de nitrogênio através de volatilização de NH_3 , embora as diferenças não tenham sido significativas. Segundo GASSER (1964) e Terman (1965) muitos autores têm-se referido à perdas de amônia, de fertilizantes nitrogenados, especialmente da uréia, aplicados na superfície do solo.

A análise conjunta dos resultados obtidos em cada ano, indica que a aplicação de nitrogênio, nas condições ecológicas em que foi conduzido o trabalho, foi altamente significativa, variando o incremento de produção sobre a testemunha sem nitrogênio (1360 kg/ha) de 16 a 52 %, dependendo da época e modo de aplicação (Quadro 4). As produções mais elevadas foram obtidas com os tratamentos 10 e 12, ambas com aplicação parcelada do nitrogênio, sendo a segunda parcela efetuada na fase do emborrachamento, via foliar.

Os resultados deixaram claro a importância da época ou fase de desenvolvimento em que foi aplicado o nitrogênio. Aplicações efetuadas nas pri

meiras fases, quer na semeadura, quer no perfilhamento resultaram para os a nos normais nas melhores produtividades. Resultados semelhantes são também citados no México (PUENTE, et al, 1973); Sudão (KHALIFA, 1973), Austrália (LITTLER, 1973), Índia (WRIGHT & BHARADWAJ, 1969) e Canadá (SPRATT, 1974).

O trigo extrai grande quantidade de nitrogênio nos primeiros estgios de desenvolvimento, armazenando para utilização nas fases seguintes de rápido crescimento, quando as plantas apresentam maior demanda deste nutriente (SCHLEHUBER & TUCKER, 1967; LAMB, 1967). Um importante componente de produção em trigo é o número de espigas por unidade de área, que depende diretamente da população de plantas e do perfilhamento. Sobre este último, o nitrogênio tem expressiva influência (SCHLEHUBER & TUCKER, 1967; RAMOS, 1973; McNEAL et al, 1974). Tais fatos relacionam-se certamente com os efeitos altamente significativos da aplicação de nitrogênio no período semeadura-perfilhamento, verificados para os anos considerados normais no presente trabalho, e mencionados por outros autores (WRIGHT & BHARADWAJ, 1969; KHALIFA, 1973).

Considerando os resultados dos quatro anos de estudo (Quadro 3), verifica-se que o parcelamento da dose de nitrogênio entre a época de semeadura ou perfilhamento e o emborrachamento proporcionou produtividades mais altas e certamente, com os efeitos adicionais da aplicação tardia do nitrogênio, na melhora das qualidades industriais dos grãos (SPRATT, 1974; HUCKLESBY et al, 1971).

LITERATURA CITADA

1. ALESSI, J. & POWER, J.F. 1973. Effect of source and rate of nitrogen on N uptake and fertilizer efficiency by spring wheat and barley. Agron. J. 65:53-55.
2. BODZIAK, Jr.C. & MAACK, R. 1946. Contribuição ao conhecimento dos solos dos Campos Gerais no Estado do Paraná. Inst. Biol. Pesq. Tecnol. Curitiba.
3. GASSER, J.K.R. 1964. Some factors affecting losses of ammonia from urea and ammonium sulfate applied to soils. J. Soil. Sci. 15:258-272.
4. HUCKLESBY, D.P.; BROWN, C.M.; HAWELL, S.E. and HAGEMAN, R.H. 1971. Late spring applications of nitrogen for efficient utilization and enhanced production of grain and grain protein of wheat. Agron. J. 63:274-276.
5. KHALIFA, M.A. 1973. Effects of nitrogen on leaf area index, leaf area

- duration, net assimilation rate, and yield of wheat. Agron. J. 65: 253-256.
6. LAMB, C.A. 1967. Physiology. Agronomy. 13:181-223.
 7. LITTLER, J.W. 1963. Effect of the time and rate of application of urea to wheat. Qd. J. Agr. Sci. 3:323-344. (Citado por Khalifa, 1973).
 8. McNEAL, F.H. SMITH, E.P. and BERG, M.A. 1974. Plant height, grain yield, and yield component relationships in spring wheat. Agron. J. 66:575-578.
 9. NELSON, L.B. & HAUCK, R.D. 1965. Nitrogen Fertilizers: Progress and Problems. Agric. Sci. Review. 38-47.
 10. PUENTE, B.A., ANAYA, G.M. MORENO, D.R., and ORTEGA, T.E. 1963. The effects of time of application of nitrogen on grain yield of wheat and some agronomic characteristics in the Comarca Lagunera. Summary in Field Crop Abst. 19.8 (Citado por Khalifa, 1973).
 11. RAMOS, M. 1971. Nutrição mineral e adubação. (em) Trigo no Sul do Paraná. Circular IPEAME Nº 10. 18-21.
 12. RAMOS, M. 1972. Nitrogênio e fósforo na fertilidade de alguns solos da região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná. Pesq. Agropec. Bras. 7:115-118.
 13. RAMOS, M. 1973. Efeitos do nitrogênio e fósforo sobre características agronômicas da variedades de trigo IAS 54 e suas relações com a produção. Pesq. Agropec. Bras. 8:213-216.
 14. RUSSEL, D.A.; HENSHAW, D.M.; SCHAUBLE, C.E. and DIAMOND, R.B. 1970. High-Yielding Cereals and Fertilizer Demand. Ten. Val. Authority. Alabama. 22p.
 15. SCHLEHUBER, A.M. & TUCKER, B.B. 1967. Culture of wheat. Agronomy. 13: 117-179.
 16. SPRATT, E.D. 1974. Effect of ammonium and nitrate forms of fertilizer N and their time of application on utilization of N by wheat. Agron. J. 66:57-61.
 17. TERMAN, G.L. 1965. Volatilization loss of nitrogen as ammonia from surface-applied fertilizers. Agrichemical West. December. 4p.
 18. WRIGHT, B.C. & BHARADWAJ, R.B.L. 1969. Fertilizer needs of wheat. Indian Farming. March. 5p.

WHEAT RESPONSE TO METHODS AND TIME OF NITROGEN APPLICATION, IN THE CAMPOS
GERAIS REGION, STATE OF PARANÁ

ABSTRACT

The efficiency of foliar nitrogen application compared to the application in the soil was studied at different stages of wheat development. The work was carried out at the Estação Experimental de Ponta Grossa, during

the years 1971, 1972, 1973 and 1974.

For the normal years the nitrogen effect was highly significant, depending on the method and time of application. On the other hand for the abnormal years, due either direct influence on unfavorable climatic conditions (late frosts) or to the diseases, no significant influence due to nitrogen was observed.

The results indicated that the time of nitrogen application is an important factor that will determine the yield response to this nutrient.

Splitting the total rate of nitrogen, between the sowing time and tillering stage seems to have been less effective than splitting it between the sowing time or tillering stage and boot stage, just when head emergence starts. Foliar applications may have more efficiency in temporary dry conditions.

QUADRO 1. Descrição dos tratamentos utilizados

Tratamentos ^a	Modos de aplicação	Época de aplicação		
		Semeadura	Perfilhamento	Emborrachamento
1- T	-	-	-	-
2- Se	solo	x	-	-
3- Co S p	solo	-	x	-
4- Co S e	solo	-	-	x
5- Co S p+e	solo	-	x	x
6- Se + Co S p	solo	x	x	-
7- Se+Co S e	solo	x	-	x
8- Co F p	foliar	-	x	-
9- Co F e	foliar	-	-	x
10- Co F p+e	foliar	-	x	x
11- Se+Co F p	solo + foliar	x	x	-
12- Se+Co F e	solo + foliar	x	-	x

^a T: testemunha; Se: semeadura; Co: cobertura; S: solo; p: perfilhamento; e: emborrachamento; F: foliar.

QUADRO 2. Valores de F, coeficiente de variação (CV) e valores de Tukey a 5 % para cada experimento (1971, 1972, 1973 e 1974) e para análise conjunta

Anos	F (tratamentos)	CV (%)	Tukey (kg/ha)
1971	18,39**	9,16	592
1972	1,31	16,79	304
1973	4,45*	10,82	583
1974	23,67**	5,81	322
Conjunto (a)			
Tratamentos (T)	23,56**	9,84	222
Anos (A)	949,73**	-	-
T x A	8,43**	-	-

(a) Análise conjunta dos quatro anos

* Significativo ao nível de 5 %

** Significativo ao nível de 1 %

QUADRO 3. Produção de grãos observada para cada tratamento nos quatro anos de estudo (kg/ha)^a (Estação Experimenta
tal de Ponta Grossa, 1971 - 1974)

Ordem	1971		1972		1973		1974		Conjunto	
	Trata mento	Produção								
1	3	3073a	8	872a	7	2210a	10	2549a	12	2068a
2	5	2942a	12	820a	12	2204a	8	2482a	10	2053a
3	8	2891a	2	761a	10	2091ab	11	2469a	7	1984a
4	11	2865a	5	752a	4	2049ab	6	2424a	11	1978a
5	12	2846a	10	739a	11	1900ab	12	2402a	5	1962a
6	10	2834a	3	732a	5	1795ab	5	2357a	3	1911a
7	6	2784a	6	721a	9	1779ab	2	2344a	2	1896a
8	7	2758a	4	697a	2	1766abc	3	2322a	6	1868a
9	2	2714a	7	697a	1	1709abc	7	2272a	8	1858a
10	9	2050 b	9	676a	6	1542 bc	9	1817 b	4	1622 b
11	4	1992 b	11	676a	3	1518 bc	4	1750 b	9	1581 b
12	1	1503 b	1	604a	8	1186 c	1	1625 b	1	1360 c
Média		2604		729		1812		2234		

^a Os tratamentos indicados pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 %

QUADRO 4. Incrementos de produção sobre a testemunha, expressos em percentagem, de cada tratamento nos quatro anos de estudo (Estação Experimental de Ponta Grossa, 1971 - 1974)

Tratamentos	A n o s				Conjunto
	1971	1972	1973	1974	
2- Se	81	26	3	44	39
6- Se+Co S p	85	19	(-)11	49	37
7- Se+Co S e	83	15	29	40	46
11- Se+Co F p	91	12	11	52	45
12- Se+Co F e	89	36	29	48	52
<hr/>					
3- Co S p	104	21	(-)13	43	41
4- Co S e	33	15	20	8	19
5- Co S p+e	96	25	5	45	44
<hr/>					
8- Co F p	92	44	(-)44	53	37
9- Co F e	36	12	4	12	16
10- Co F p+e	89	22	22	57	51
<hr/>					
1- T (kg/ha)	1503	604	1709	1625	1360

/nrb

ÍNDICE

	Página
SINOPSE	1
INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO	3
LITERATURA CITADA	5
ABSTRACT	6
QUADRO 1. Descrição dos tratamentos utilizados	8
QUADRO 2. Valores de F, coeficientes de variação (CV) e valores de Tukey a 5 % para cada experimento (1971, 1972, 1973 e 1974) e para análise conjunta	9
QUADRO 3. Produção de grãos observada para cada tratamento nos quatro anos de estudo (kg/ha) ^a (Estação Experimental de Ponta Grossa, 1971 - 1974)	10
QUADRO 4. Incrementos de produção sobre a testemunha, expressos em percentagem, de cada tratamento nos quatro anos de estudos (Estação Experimental de Ponta Grossa, 1971 - 1974)	11



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

BR 285 — KM 174

Passo Fundo — RS