

EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE GRÃOS E NA PERCENTAGEM DE PROTEÍNA DO TRIGO

Effects of nitrogen levels on grain yield and protein percentage of wheat

Maria I. da Silva,* Flávio M. Xavier,* João Kaminski* e João D.C. Jobim*

RESUMO

O experimento foi instalado no campus da Universidade Federal de Santa Maria, em solo da unidade de mapeamento São Pedro. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições da cultivar de trigo IAS 59. Foram aplicados níveis de 0, 10, 20, 40, 80 e 160 kg N/ha, em cobertura, aos 45 dias após a germinação. Foram feitas as seguintes determinações: espigas por metro quadrado, grãos-espigas, peso de 100 grãos, peso do hectolitro, produção de grãos (kg/ha) e percentagem de proteína.

Com a aplicação de 80 kg N/ha verificou-se a maior produção de grãos com um rendimento médio de 2.785 kg/ha. A aplicação de 160 kg N/ha em cobertura, aumentou o teor de proteína de 16,9% e diminuiu o rendimento de grãos para 1.690 kg/ha.

SUMMARY

The experiment was conducted on soil belonging to the São Pedro Mapping Unit, located at the University Federal of Santa Maria campus. The design was a completely randomized block with four replications. Urea at rates of 0, 10, 20, 40, 80 and 160 kg N/ha was applied 45 days after the emergence of IAS 59 wheat. The number of head/m², grains/head, and grain yield/ha were determined. The grains were also analyzed for per cent protein content and hectoliter weight.

The highest grain yield was obtained with the application of 80 kg N/ha (2.785 kg/ha). The highest rate of nitrogen (160 kg/) increased the grain protein content from 10,9% to 16,9%, but decreased grain yield to 1.690 kg/ha.

INTRODUÇÃO

No Brasil existem muitas pesquisas sobre a influência do clima e do solo nas variedades de trigo, mas poucas informações sobre os fatores que influem na qualidade do grão de trigo. Considerando a importância do papel desempenhado pelo trigo como alimento, justifica-se o aperfeiçoamento do valor nutritivo.

O teor de proteína está positivamente correlacionado com a maioria dos caracteres que identificam uma boa farinha para a panificação. De uma maneira geral, quanto maior o teor de proteína de um trigo, tanto melhor é a sua qualidade.

* Professores do Departamento de Agricultura do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria.

Este trabalho visa determinar o nível ótimo de nitrogênio, aplicado em cobertura, para alcançar o rendimento máximo de grãos com alto conteúdo de proteína.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A formação de proteína no grão de trigo é uma função de fatores genéticos; em interação com fatores de clima e solo. Segundo HAUNOLD et alii (4) a fertilidade de solo é o maior fator ambiental que pode influir significativamente na quantidade de proteína sintetizada no grão de trigo. Concluíram, ainda que o conteúdo de proteína decresceu com o aumento do rendimento de grãos.

FAJERSSON (2) trabalhando com adubação nitrogenada do trigo na Suécia, concluiu que a aplicação de 300 kg de nitrato de cálcio por hectare (35 kg N/ha) aumentou o conteúdo de proteína de 8,7% para 9,5%. SMITH (10) empregando 28 kg N/ha aumentou o rendimento mas não aumentou o conteúdo de proteína. Com 56 kg N/ha não obteve somente o máximo rendimento de grãos, mas também aumentou significativamente o conteúdo de proteína do grão. Aumentando a quantidade de nitrogênio para a dose máxima de 112 kg N/ha aumentou mais o conteúdo de proteína. HUNTER et alii (6) discutiram o efeito da adubação nitrogenada no rendimento e na quantidade de proteína dos grãos. Em seus experimentos o aumento do conteúdo de proteína foi pouco expressivo, a não ser quando o nitrogênio foi aplicado em quantidades além da necessária para o máximo rendimento de grãos. Também FERNANDEZ & LAIRD (3) estudaram a influência da adubação nitrogenada sobre o rendimento de grãos e o conteúdo de proteína. O conteúdo de proteína no grão, diminuiu com a aplicação de 50 kg N/ha e aumentou com aplicações maiores. Segundo HOJJATI & MALEKI (5) a aplicação de 50 ou 100 kg N/ha não afetou o rendimento de grãos. A relação grão/matéria seca decresceu com o aumento de nitrogênio, mostrando que o nitrogênio estimula o crescimento vegetativo muito mais que a produção de grãos. O conteúdo de proteína aumentou com quantidades adicionais de nitrogênio e este foi cerca de 1% para cada acréscimo de 50 kg N/ha. De acordo com SILVA & MARKUS (9) a aplicação de nitrogênio aumentou significativamente a percentagem de proteína do grão de trigo, que passou de 11,6 na testemunha à 12,3 com 60 kg N/ha. Com aplicações de 30 kg N/ha não houve aumento significativo do conteúdo de proteína. O aumento da percentagem de proteína com 60 kg N/ha foi atribuído à disponibilidade adicional de nitrogênio, uma vez que a produção máxima de grão foi atendida com 30 kg N/ha.

Entre outros fatores que podem afetar o conteúdo de proteína deve ser mencionado o acamamento. Segundo WEIBEL & PENDLETON (11) e PAULI & LAUDE (8) o conteúdo de proteína no grão pode ser maior no trigo acamado, devido a restrições que sofre a planta em sua capacidade de translocar nutrientes e sintetizar glicídios.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, em solo da unidade de mapeamento São Pedro (Paleudalf).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições e seis níveis de nitrogênio. Os canteiros foram constituídos de parcelas de 2,5 m de comprimento por 2,0 m de largura.

A correção da acidez do solo e da fertilidade foram realizadas seguindo as recomendações do Laboratório de Solos da Universidade Federal de Santa Maria. Toda a área experimental recebeu uma calagem na base de 4,6 toneladas por hectare de calcário dolomítico. Na adubação corretiva foi aplicado 120 kg/ha de P_2O_5 e na adubação de manutenção 300 kg/ha da fórmula 5-20-20.

O plantio foi realizado com plantadeira, em linha, com uma densidade de 300 pés por metro quadrado, da cultivar IAS-59.

Os tratamentos consistiram na aplicação de nitrogênio em cobertura, à lanço, aos 45 dias após a germinação. Foram aplicados níveis de 0, 10, 20, 40, 80 e 160 kg N/ha, na forma de uréia.

A colheita foi realizada numa área de 1,5 m² e trilhada na trilhadeira de parcelas.

Foram feitas as seguintes observações: peso de 1000 grãos, espigas por metro quadrado, grãos/espiga, peso do hectolitro, produção de grãos em quilogramas por hectare e percentagem de proteína. O peso de 1000 grãos foi determinado pesando-se três amostras de 100 grãos de cada parcela. O peso representativo da amostra foi a média obtida das três amostras multiplicado por 10. Para a determinação de espigas por metro quadrado foram contadas as espigas em 1,5 m² da parcela e o resultado foi passado em espigas por metro quadrado. Após a contagem das espigas/m², tomou-se 40 espigas desta amostra para fazer a determinação de grãos por espiga. O peso do hectolitro foi determinado numa balança Dallemole, que dá o peso em gramas, do volume de 250 centímetros cúbicos da amostra, sendo os resultados convertidos em kg/hl com o auxílio da tabela que acompanha a balança. Pesaram-se os grãos colhidos de cada uma das parcelas e determinou-se a umidade dos mesmos. Após a produção foi ajustada a 13% de umidade. Os dados foram inferidos para quilogramas por hectare. O teor de nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl descrito por BRADSTREET (1) multiplicando-se por 5,7 para obter a percentagem de proteína.

Os resultados de rendimentos de grãos e percentagem de proteína foram submetidos à análise estatística, seguindo-se MARKUS (7). As comparações entre as médias foram efetuadas com o auxílio do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os tratamentos de nitrogênio houve diferença significativa para rendimento de grãos. Observando-se a tabela 1, nota-se que a maior produção de grãos foi verificada quando se aplicou 80 kg N/ha com um rendimento médio de 2.785 kg/ha. Porém não diferiu estatisticamente das aplicações de 40, 20 e 10 kg N/ha e nem da testemunha, concordando em parte com o trabalho de SILVA & MARKUS (9), cujo maior rendimento foi obtido com a aplicação de 30 kg N/ha.

Tabela 1 — Rendimento de grãos, em kg/ha, a 13% de umidade, e percentagem de proteína do experimento de níveis de nitrogênio no trigo, em Santa Maria — RS.

Níveis de nitrogênio (kg/ha)	Rendimento de grão (kg/ha)	Proteína do grão (%)
0	2349 a*	10,9 d
10	2449 a	11,9 c
20	2629 a	13,2 b
40	2767 a	12,8 b
80	2785 a	12,5 b, c
160	1690 b	16,9 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de significância 5%.

Os níveis de nitrogênio influenciaram significativamente no teor de proteína, que aumentou de 10,9% na testemunha sem nitrogênio para 13,2% com a aplicação de 20 kg N/ha (Tabela 1), concordando com os resultados obtidos por FAJERSSON (2). No entanto, o teor de proteína 13,2% para o nível de 20 kg N/ha não foi significativo quando comparado com o teor de proteína obtido com os níveis de 40 e 80 kg N/ha, que foram respectivamente 12,8% e 12,5%. Estes resultados discordam dos obtidos por FERNANDEZ & LAIRD (3), onde o conteúdo de proteína no grão diminuiu com a aplicação de 50 kg N/ha e aumentou com aplicações maiores.

Geralmente a aplicação de nitrogênio na cultura do trigo aumenta o conteúdo de proteína do grão, mas às vezes o nitrogênio aplicado é suficiente apenas para aumentar o rendimento de grãos, não chegando a aumentar o conteúdo de proteína, SILVA & MARKUS (9) e HUNTER et alii (6). Não foi o caso do presente trabalho, porque os rendimentos de grãos produzidos com os níveis de 10, 20, 40 e 80 kg N/ha não diferiram significativamente entre si, mas a percentagem de proteína do grão aumentou com a aplicação de 10 e 20 kg N/ha. O teor de proteína obtido com a aplicação de 20 kg N/ha não diferiu estatisticamente das aplicações feitas com 40 e 80 kg N/ha. Estes resultados não concordam com os obtidos por SMITH et alii (10).

O tratamento com 160 kg N/ha produziu o menor rendimento de grãos (1.690 kg/ha) e diferiu estatisticamente dos demais. Os efeitos observados coincidiram com os resultados por HOJJATI & MALEKI (5). Observou-se acamamento nas quatro repetições deste tratamento. O menor rendimento de grãos obtidos com a aplicação de 160 kg N/ha atribuiu-se ao acamamento ocorrido. A maior percentagem de proteína foi verificada neste tratamento (16,9%). O aumento do conteúdo de proteína com o decréscimo do rendimento de grãos concorda com os resultados obtidos por HAUNOLD et alii (4). A influência do acamamento no conteúdo de proteína pode ser devido à deficiência na translocação dos nutrientes e capacidade de sintetizar os glicídios. Estes resultados confirmam os obtidos por WEIBEL & PENDLETON (11) e PAULI & LAUDE (8).

Os resultados dos componentes da produção, peso de 1.000 grãos, número de grãos por espigas, espigas por metro quadrado e peso do hectolitro, encontram-se na tabela 2. Verifica-se que em geral houve um decréscimo nos componentes da produção com a aplicação de 160 kg N/ha.

Tabela 2 — Componentes da produção e peso do hectolitro do experimento de níveis de nitrogênio no trigo, em Santa Maria — RS.

Tratamentos	Peso de 1000 grãos	Grãos/espiga	Espiga/m ²	Peso do hectolitro	
(kg N/ha)	(g)			(kg/hl)	
1	0	34,2	24,1	312	78
2	10	34,4	24,1	325	78
3	20	33,0	23,1	368	77
4	40	33,5	23,1	372	77
5	80	33,6	23,6	382	77
6	160	27,1	20,9	364	70
Média	32,6	23,1	354	76	

A fertilidade do solo tem sido apontada como um fator importante na variação da qualidade do trigo. Entre os nutrientes, merece destaque especial o nitrogênio, devido à relação com a proteína do grão.

CONCLUSÕES

1 — A produção de grãos aumentou com o nível de nitrogênio aplicado até 80 kg N/ha, porém, não diferiu significativamente das aplicações de 0, 10, 20 e 40 kg N/ha.

2 — Maior percentagem de proteína foi obtida com a aplicação de 20 kg N/ha, não diferindo das aplicações de 40 e 80 kg N/ha.

3 — O nível máximo de nitrogênio aplicado (160 kg N/ha) decresceu a produção de grãos e aumentou o conteúdo de proteína.

4 — Para a cultivar IAS 59 a aplicação de nitrogênio não aumentou significativamente a produção de grãos, mas aumentou o conteúdo de proteína.

LITERATURA CITADA

- 1 — BRADSTREET, R.B. Kjeldahl method for organic nitrogen. *Analytical Chemistry*, Washington, **26** (1): 185-7, 1954.
- 2 — FAJERSSON, F. Nitrogen fertilization and wheat quality. *Agri. Hort. Gen.*, Landskrona, **19** (1). 1-195, 1961.
- 3 — FERNANDEZ, G.R. & LAIRD, R.Y. Yield and protein content of affected by available soil moisture and nitrogen fertilization. *Agron. J.*, Madison **51** (1): 33-6. 1959.
- 4 — HAUNOLD, A., JOHNSON, V.A. & SCHMIDT, J.W. Variation in protein content of the grain in four varieties of *Triticum aestivum* L. *Agron. J.*, Madison, **54** (2): 121-5. 1962.

- 5 — HOJJATI, S.M. & MALEKI, M. Effect of potassium and nitrogen fertilization on lysine, methionine and total protein of wheat grain, *Triticum aestivum* L. em Thell. *Agron. J.*, Madison, **64** (1): 46-8. 1972.
- 6 — HUNTER, A.S., GERARD, C.J., WADDOUPS, H.M., HALL, W.E. & ALBAN, L.A. The effect of nitrogen fertilizers on the relationship between increases in yield and protein content of pastry-type wheats. *Agron. J.*, Madison, **50** (6): 311-4. 1958.
- 7 — MARKUS, R. *Elementos de estatística aplicada*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia e Veterinária, 1971, 329 p.
- 8 — PAULI, A.W. & LAUDE, H.H. Protein and carbohydrate relationship in winter wheat as influenced by mechanical injury, *Agron. J.*, Madison, **51** (1): 55-7. 1958.
- 9 — SILVA, M.I. & MARKUS, R. Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a proteína do grão de quatro cultivares de trigo sul-riograndense. *Agron. Sulriogr.*, Porto Alegre, **10** (1): 161-70. 1974.
- 10 — SMITH, F.W. Fertilizer boots wheat quantity and quality. *Crop and Soils*, Madison, **16** (4/5): 11-3. 1964.
- 11 — WEIBEL, R.O. & PENDLETON, J.W. Effect of artificial lodging on winter wheat grain yield and quality. *Agron. J.*, Madison, **56** (5): 487-8. 1964.