

DETERMINAÇÃO DA FOLHA MAIS ADEQUADA PARA A AVALIAÇÃO DO NITROGÊNIO NA PLANTA DE ARROZ

Juliana Brito da Silva Teixeira¹; Leticia Ramon de Medeiros²; Fernanda da Motta Xavier²; Matheus Walcholz Thiel³; Larissa Soria Milanese³; Luis Osmar Braga Schuch⁴; Ariano Martins de Magalhães Júnior⁵; Ledemar Carlos Vahl⁶

Palavras-chave: adubação, cultivares, *Oryza sativa* L.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um componente fundamental de muitos compostos de primordial importância para a unidade fisiológica do metabolismo, tais como clorofila, nucleotídeos, proteínas, enzimas, hormônios, vitaminas. (Epstein e Bloom, 2005; Furlani, 2004). Aproximadamente 75% do nitrogênio das folhas estão associados com os cloroplastos que são fisiologicamente importantes na produção de matéria seca através da fotossíntese (Dalling, 1985).

O uso da diagnose foliar, ou seja, da avaliação do estado nutricional das culturas constitui uma ferramenta indispensável para atingir alta produtividade. Um dos principais métodos para avaliar o estado nutricional das culturas é a análise química de folhas. Com a interpretação da análise química de folhas é possível emitir um parecer indicando possível deficiência ou excesso de nutrientes e contribuindo para estabelecimento de programas de adubação com maior eficiência agrônômica e econômica.

O órgão considerado mais adequado para a avaliação do estado nutricional de uma planta pela maioria dos autores que tratam do assunto é a folha mais recentemente madura. Nos cereais, como o arroz, é a folha superior, completamente expandida, referida como a folha número 1. As folhas abaixo desta são mais velhas e numeradas como folha 2, 3, e assim por diante. O argumento usado para considerar a folha 1 como melhor indicador do estado nutricional de uma planta é que esta está em sua máxima atividade fisiológica, que decresce com o envelhecimento da folha. Logo, sendo a folha mais ativa é pressuposto que represente melhor a atividade da planta.

Entretanto, Wang et al (2006) coloca esta escolha em dúvida. Segundo este autor, uma vez que o nitrogênio é facilmente movido das folhas mais velhas para as folhas jovens, quando ocorre deficiência deste nutriente, as folhas mais velhas são mais sensíveis às condições de disponibilidade de nitrogênio na planta do que as folhas mais novas.

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar, entre as quatro folhas superiores do arroz (F₁, F₂, F₃ e F₄), qual delas pode indicar melhor o estado nutricional de plantas de arroz em nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um experimento que está sendo realizado para outros propósitos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições no esquema fatorial 2x5, composto por duas cultivares de arroz irrigado (BRS Pampa e a IRGA 424 RI) e cinco doses de adubação nitrogenada em cobertura (0, 60, 120, 180 e 240 kg de N ha⁻¹).

1. Pós Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas/UFPel, Campus Universitário, S/N - CEP 96160-000, Capão do Leão, RS - Brazil email: julianabrito@gmail.com

2. Doutoranda, Universidade Federal de Pelotas/UFPel.

3. Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas/UFPel

4. Professor, Universidade Federal de Pelotas/UFPel,

5. Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA

6. Professor, Universidade Federal de Pelotas/UFPel,

¹). O experimento foi conduzido no sistema de cultivo convencional em um Planossolo Háplico, classe textural 4,0; 17% de argila, 1,6% de M.O; 1,9 e 43 mg dm⁻³ de P e K, respectivamente; CTC igual a 3,1 cmol_c dm⁻³ e pH em água 5,2. A semeadura foi realizada com semeadora de parcelas composta de 9 linhas de 5 m espaçadas de 0,2 m entre si. As práticas de manejo da cultura foram realizadas de acordo com as Recomendações Técnicas para o Cultivo de Arroz Irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2016). Como adubação de base foi aplicada uma dose equivalente a 260 kg/ha da fórmula 5-25-25. A fonte de nitrogênio em cobertura utilizada foi a uréia, aplicando metade da dose imediatamente antes da entrada da água de inundação e a outra metade por ocasião da iniciação da panícula (R₀). Como o foco do presente trabalho foi o desempenho da planta até o R₀, as amostras de folhas e plantas inteiras foram coletadas nesta fase, imediatamente antes da aplicação da segunda dose de N. Logo, todas as parcelas tinham recebido metade da dose total de N planejadas para cada uma, ou seja: 0, 30, 60, 90 e 120 kg de N ha⁻¹.

Para a determinação da produção de matéria seca total e teor de nitrogênio na planta inteira foram colhidas todas as plantas de 0,5 m de linha em cada parcela, cortando-se os caules rente ao solo. No mesmo dia foram colhidas os limbos das quatro primeiras folhas a partir do ápice do colmo principal de 30 plantas por parcela, designadas como folhas 1, 2, 3 e 4, sendo a folha 1 a mais recentemente madura e as demais em sequência descendente. Cada folha foi colocada em um saco de papel identificado pela posição na planta e estas foram colocadas em estufa a 60°C para a posterior determinação do N total pelo método Kjeldahl (Tedesco et al., 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve acentuada resposta de ambas cultivares a adubação nitrogenada quanto a produção de matéria seca da parte aérea (dados apresentados em outro trabalho), duplicando a massa entre a dose zero e a de 90 kg/ha, ao redor da qual atingiu a máxima produção. Isto significa que havia deficiência de nitrogênio para as plantas de arroz no solo utilizado, condição necessária para avaliar o efeito do N aplicado na nutrição das plantas.

O teor de nitrogênio na planta inteira variou muito pouco com a aplicação de N e foi menor do que em qualquer folha analisada em ambas as cultivares (Tabela 1). A ausência de variação no teor de N na planta indica que o N absorvido foi diluído pelo aumento de produção de massa das plantas e o menor teor de N na planta inteira em comparação com as folhas é consequência da natural menor concentração de N no caule, que contribui com massa, mas possui muito pouco nitrogênio.

Tabela 1- Teores de nitrogênio total na planta inteira e nas folhas de duas cultivares de arroz no estágio R₀ submetidas a cinco doses de adubação nitrogenada.

Partes da Planta	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)					Média
	0	30	60	90	120	
	Teores de nitrogênio na planta ou folha (mg g ⁻¹)					
Cultivar IRGA 424						
Planta inteira	14,6	17,2	15,9	17,2	16,8	16,3
Folha 1*	24,4	23,8	23,0	23,1	28,4	24,5
Folha 2	25,8	25,1	21,0	26,8	28,3	25,4
Folha 3	19,0	19,7	21,8	24,0	29,7	22,8
Folha 4	20,6	16,7	21,5	19,7	26,6	21,4
Cultivar BRS Pampeira						
Planta inteira	17,2	16,9	19,2	17,4	18,6	17,9
Folha 1	24,3	23,7	26,3	29,5	28,8	26,5
Folha 2	22,5	20,8	25,6	27,2	26,3	24,5
Folha 3	22,4	21,6	22,7	25,2	27,3	23,8
Folha 4	17,1	18,7	18,7	23,9	25,0	20,7

*Folha 1 é a folha superior, mais recentemente madura, e as demais seguem sequência descendente

Nas folhas, os teores de N diminuíram com a idade da folha (1 a 4), sendo tal diminuição mais acentuada nas doses mais baixas de N e quase nula na dose mais alta. Na cultivar IRGA 424, entretanto, as folhas 1 e 2 tiveram um teor de N muito próximos, com leve vantagem para a folha 2 (Tabela 1). O efeito da adubação nitrogenada nos teores de N foi mais acentuado nas folhas mais velhas do que nas folhas mais novas. Isto está de acordo com o esperado fisiologicamente. Sendo o N muito móvel na planta, quando há deficiência ele é remobilizado das folhas mais velhas para as mais novas, de modo que o teor de N nestas últimas tende a ser mantido menos dependente da disponibilidade de N no solo, pelo menos em condições de deficiência leve no solo, como é o caso do presente experimento. Isto justifica as relações entre os teores de N nas folhas de diferentes idades (posições na planta) e o rendimento relativo de matéria seca da parte aérea mostradas na Figura 1.

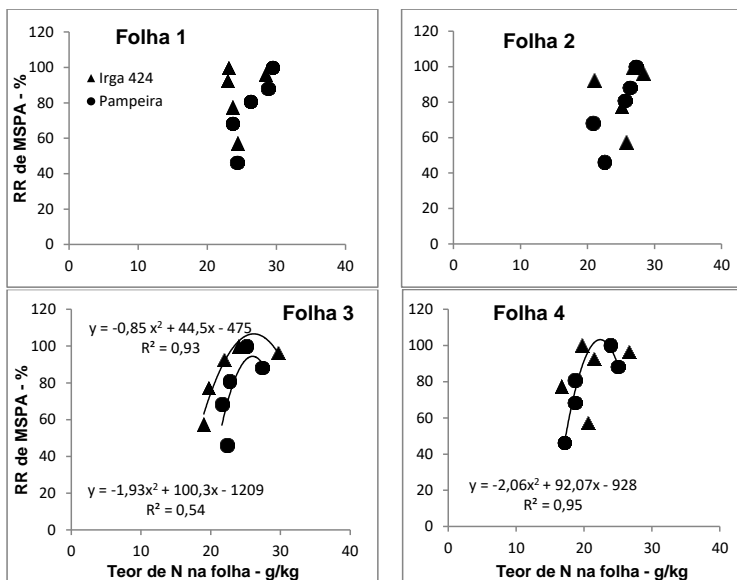


Figura 1 – Relação entre o rendimento relativo de matéria seca da parte aérea e os teores de nitrogênio nas folhas 1, 2, 3 e 4 de duas cultivares de arroz no estágio R₀.

O teor de N nas folhas 1 e 2 variaram muito pouco e não se relacionaram com a produção de matéria seca das plantas, mas o teor do nutriente na folha 3 mostrou boa relação com a produção em ambas as cultivares e na folha 4 houve boa relação entre a produção e o teor de N na cultivar BRS Pampeira (Figura 1). Isto está parcialmente de acordo com Wang et al (2006). Este autor constatou que as folhas inferiores responderam mais ao suprimento de nitrogênio do que as folhas superiores e sugeriu que a folha 4 pode ser a amostra ideal para diagnóstico da nutrição nitrogenada. No caso deste trabalho, a folha 3 foi melhor do que a 4 quando se considera as duas cultivares. Cabe ressaltar, entretanto, que tal evidência contraria a visão consagrada nos textos técnicos sobre análise de tecido vegetal, como Marchner (1995), Reuter & Robinson (1977) e Cantarutti et al (2007), nos quais parece muito sólido o conceito de que a folha mais recentemente madura

é o órgão mais adequado para propósitos de avaliação do estado nutricional das plantas. Logo, são necessárias mais evidências experimentais e com uma faixa de variação nos teores de N nas folhas mais ampla para embasar conclusões mais robustas.

CONCLUSÃO

- 1) A terceira folha é mais sensível a variação do suprimento de nitrogênio para a planta de arroz do que a folha 1 e pode ser um indicador mais adequado do estado de nutrição nitrogenada da planta;
- 2) O teor crítico de N na terceira folha é ao redor de 25 g/kg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F.; MARTINEZ, H. E. P.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade de solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.769-850.

DALLING, M.J. The physiological basis of nitrogen redistribution during grain filling in cereals. In: HARPER, J.E.; SCHRADER, L.E.; HOWELL, R.W., (Eds.). **Exploitation of physiology and genetic variability to enhance crop productivity**. Rockville MD: American Society of Plant Physiology, 1985. p. 55–71.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives**. Sunderland: Sinauer Associates, 2005.

FURLANI, A.M.C. Nutrição Mineral. In: KERBAUY G.B. (Org.). **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro (Ed.) Guanabara Koogan, 2004. p.40-75.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press, 1995.

REUTER, D. J; ROBINSON, J. B. **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata, 1988.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 2016. 200p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BIASSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análises de Solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de Solos - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

WANG S. et al. Positional differences in nitrogen and sugar concentrations of upper leaves relate to plant N status in rice under different N rates. **Field Crops Research**, v.96, p.224–234, jul. 2006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429005001498>. Acesso em: 16 mai. 2017.