

EFICIÊNCIA DE USO DE NITROGÊNIO PELO ARROZ IRRIGADO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE ADUBAÇÃO.

Walkyria Bueno Scivittaro⁽¹⁾, Silvio Steinmetz⁽¹⁾, Algenor da Silva Gomes⁽¹⁾, Daiana Ribeiro Nunes Gonçalves⁽²⁾, Fernando de Rossi^(2,3). ¹Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS. wbscivit@cpact.embrapa.br, ²FAEM-UFPel. ³BIC do CNPq.

No Rio Grande do Sul, o arroz irrigado por alagamento do solo é cultivado predominantemente no sistema de semeadura em solo seco, para o qual se preconiza o parcelamento da adubação nitrogenada entre a semeadura e em cobertura (SOSBAI, 2005). Na semeadura, recomenda-se aplicar uma pequena fração da dose prevista do nutriente (10 a 15%), sendo a cobertura subdividida em duas aplicações, no início do perfilhamento e da fase reprodutiva, quando a dose indicada for superior a 50 kg ha⁻¹ de N.

A eficiência de uso do nitrogênio pelo arroz é normalmente baixa, raramente excedendo a 50% da quantidade fornecida via adubação (Fillery et al., 1984). Esta é influenciada por fatores bióticos, abióticos e associados às práticas de manejo da cultura. Dentre estes últimos, a época de realização das adubações em cobertura, que varia amplamente na prática, desempenha efeito preponderante. Em geral, a primeira cobertura com N está associada relacionada ao início da irrigação definitiva, cuja época varia, principalmente, com o manejo de plantas daninhas adotado. Já na segunda cobertura, a pesquisa recomenda a aplicação do nutriente por ocasião da diferenciação da panícula. Mas, como a identificação desse estágio a campo é operacionalmente dificultosa e passível de variação entre plantas, até recentemente, sua ocorrência era estimada empiricamente, assumindo-se o valor médio de 55 dias a partir da emergência das plântulas, a despeito de variações no ciclo de cultivares, épocas de semeadura e regiões de cultivo. Uma forma simples de superar essa problemática consiste na adoção do método de graus-dia para estimar a data de diferenciação da panícula para grupos de cultivares de arroz irrigado (Steinmetz et al., 2004), podendo representar um avanço expressivo no planejamento e na realização da adubação nitrogenada no início da fase reprodutiva, com ganhos em eficiência de uso do nutriente. Ademais, sua validação com o referido propósito pode estimular a extensão do uso do método para estimar a ocorrência dos principais estádios de desenvolvimento da planta, bem como sua associação às demais práticas de manejo da cultura.

Realizou-se um experimento para avaliar o efeito da variação na época de realização das adubações nitrogenadas no início do perfilhamento e da fase reprodutiva sobre a eficiência de utilização de nitrogênio pela cultura de arroz irrigado.

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2006/07, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, em um Planossolo Háptico com 10,0 g dm⁻³ de M.O., utilizando-se a cultivar BRS Querência. Os tratamentos compreenderam três épocas de adubação nitrogenada no início do perfilhamento (V4; V4+7 dias e V4+14 dias) e três épocas de adubação nitrogenada no início da fase reprodutiva (R1-10 dias; R1 e R1+10 dias). Estes foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas com quatro repetições. Um tratamento adicional, sem a aplicação de N, foi acrescentado ao experimento, para avaliar o potencial de fornecimento do nutriente do meio de cultivo. Para a identificação dos estádios de desenvolvimento da planta, utilizou-se, como referência, a escala de Counce et al. (2000), segundo a qual V4 representa o estágio de quatro folhas e R1, a diferenciação da panícula. Apenas a data da primeira cobertura com N no início da fase reprodutiva (R1-10 dias) teve de ser estimada. Para tanto, utilizou-se o método de graus-dia e consideraram-se os dados médios para cultivares de ciclo precoce estabelecidas na região de Pelotas (Steinmetz et al., 2004). As épocas das demais coberturas nitrogenadas basearam-se na identificação dos estádios de desenvolvimento da cultura a campo.

A adubação nitrogenada foi estabelecida com base nos resultados da análise de solo e nas indicações para a cultura, considerando-se uma expectativa de produtividade superior a 9 t ha⁻¹. Esta consistiu na aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N, como uréia, parcelados em duas aplicações nas épocas previstas pelos tratamentos. Na semeadura, aplicaram-se a lanço e incorporaram-se ao solo 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅, como superfosfato triplo, e 60 kg ha⁻¹ de K₂O, como cloreto de potássio (SOSBAI, 2005). A semeadura do arroz foi realizada em 26/10/2006, no sistema convencional de cultivo, utilizando-se um espaçamento entre linhas de 17,5 cm e uma quantidade de 120 kg ha⁻¹ de sementes. As práticas culturais seguiram as recomendações da pesquisa para o arroz irrigado (SOSBAI, 2005).

Na floração (R4), determinaram-se o índice relativo de clorofila (IRC) e teor de N na folha bandeira e, na maturação de colheita (R9), a produtividade de grãos, a quantidade de N acumulado na planta e a eficiência de utilização do nutriente pela cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se o efeito das épocas de adubação nitrogenada no início do perfilhamento e da fase reprodutiva pelo teste de Tukey a 5%.

A interação entre os fatores época de adubação nitrogenada no início do perfilhamento e da fase reprodutiva não foi significativa para nenhuma das variáveis medidas. Porém, com exceção da variável produtividade de grãos, que não sofreu influência dos tratamentos, determinou-se o efeito isolado de um dos fatores para todas as demais variáveis medidas (Tabelas 1 e 2).

A produtividade média de grãos no experimento foi de 7787 kg ha⁻¹. A ausência de resposta dessa variável aos tratamentos é um indicativo de sua menor sensibilidade à variação na época de realização das adubações nitrogenadas em cobertura, devendo sua magnitude estar associada mais fortemente à dose do nutriente aplicado, que foi invariável no presente estudo. Os resultados obtidos concordam com aqueles reportados por Norman et al. (1992), que verificaram a possibilidade de atrasar a adubação nitrogenada e o início da irrigação definitiva para o arroz em até três semanas após o início do perfilhamento, sem prejuízos para a produtividade da cultura. Vale ressaltar que a produtividade de grãos atingida foi bem aquém do potencial da cultivar BRS Querência, de 12 t ha⁻¹ em regiões de cultivo mais favoráveis do Estado. Assim, infere-se que maior resposta da cultura à variação na época de realização das coberturas nitrogenadas deve ocorrer sob condições de cultivo que propiciem o alcance de maiores produtividades de grãos, onde a demanda de N será mais elevada e, conseqüentemente, o efeito das práticas de manejo que interferem em sua disponibilidade para a cultura será mais intenso.

O efeito dos tratamentos sobre as variáveis indicadoras do nível de N na planta esteve associado à época de adubação nitrogenada no início da fase reprodutiva (Tabelas 1 e 2). Atribui-se este resultado ao menor intervalo de tempo entre a segunda cobertura com N e a avaliação da planta, relativamente à aplicação realizada no início do perfilhamento. Maior IRC na folha foi determinado quando da realização da segunda cobertura nitrogenada com atraso de 10 dias em relação à diferenciação da panícula (R1+10 dias) e exatamente neste estágio (R1); o efeito deste último tratamento não diferiu, também, daquele verificado para o tratamento R1-10 dias, que proporcionou menor IRC na folha do arroz. Também maior teor de N na folha bandeira do arroz foi determinado quando do atraso de 10 dias na adubação nitrogenada em relação à diferenciação da panícula, cujo efeito foi superior ao das demais épocas, que não diferiram entre si.

Embora o atraso na adubação nitrogenada em relação ao início do perfilhamento não tenha se refletido em redução na produtividade de grãos da cultura, esta prática de manejo afetou a quantidade de N acumulada pela planta. Assim, o tratamento em que a primeira cobertura nitrogenada ocorreu em V4 + 14 dias proporcionou menor acumulação do nutriente, relativamente às épocas antecedentes (Tabela 1). Atribui-se a redução na absorção de N pelo arroz em resposta ao atraso na adubação nitrogenada, a partir do início do perfilhamento, à baixa disponibilidade do nutriente no solo utilizado e ao fato de ter-se suprimido a adubação nitrogenada de semeadura para a cultura. A época da segunda cobertura nitrogenada não influenciou a acumulação do nutriente pelo arroz (Tabela 2).

Acompanhando os dados de acumulação de N na planta, a eficiência de utilização do nutriente pela cultura sofreu efeito, apenas, da época de adubação no início do perfilhamento (Tabelas 1 e 2). Assim, maior EUN foi determinada para os tratamentos em que a primeira cobertura nitrogenada ocorreu em V4 e V4 + 7 dias, relativamente à época mais tardia de aplicação do nutriente (V4 + 14 dias). A eficiência de utilização de N do fertilizante pelo arroz alcançou, na condição mais favorável, cerca de 50% do total do nutriente incorporado ao sistema, decrescendo bastante em decorrência do atraso na aplicação do nutriente no início do perfilhamento. Estes resultados corroboram dados obtidos por Fillery et al. (1984).

Tabela 1. Índice relativo de clorofila (IRC) e teor de nitrogênio na folha bandeira, nitrogênio acumulado na parte aérea e eficiência de utilização de nitrogênio (EUN) do fertilizante pelo arroz, em função da época de adubação nitrogenada no início do perfilhamento.

Época adubação nitrogenada	IRC	Teor de N (g kg ⁻¹)	Produtiv. (kg ha ⁻¹)	N acumul. (kg ha ⁻¹)	EUN (%)
V4	28,3a	24,1a	7842a	125,8a	49,1a
V4 + 7 dias	28,5a	23,2a	8021a	121,5a	45,5a
V4 + 14 dias	27,6a	23,0a	7497a	95,5b	23,9b
CV, %	4,6	3,8	12,1	11,4	8,1

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2. Índice relativo de clorofila (IRC) e teor de nitrogênio na folha bandeira, nitrogênio acumulado na parte aérea e eficiência de utilização de nitrogênio (EUN) do fertilizante pelo arroz, em função da época de adubação nitrogenada no início da fase reprodutiva.

Época adubação nitrogenada	IRC	Teor de N (g kg ⁻¹)	Produtiv. (kg ha ⁻¹)	N acumul. (kg ha ⁻¹)	EUN (%)
V4	26,5b	22,4b	7838a	115,8a	40,7a
V4 + 7 dias	28,2ab	22,8b	7693a	118,8a	43,2a
V4 + 14 dias	29,6a	25,1a	7830a	108,4a	34,6a
CV, %	9,1	8,1	14,4	17,8	23,7

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os resultados obtidos mostram a importância da época das adubações nitrogenadas em cobertura sobre o nível de N na planta e eficiência de utilização de nutriente pelo arroz irrigado. Neste sentido, destaca-se a redução na utilização do nutriente decorrente do atraso em sua aplicação no início do perfilhamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, v. 40, p. 436-443, 2000.
- FILLERY, I.R.P.; SIMPSON, J.R.; DE DATTA, S.K. Influence of field environment and fertilizer management on ammonia loss from flooded rice. **Soil Science Society of America Journal**, v. 48, p. 914-920, 1984.
- NORMAN, R.J.; HELMS, R.S.; WELLS, B.R. 1992. Influence of delaying flood and pre-flood nitrogen application on dry-seeded rice. **Fertilizer Research**, v. 32, p. 55-59, 1992.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Santa Maria: SOSBAI. 2005. 159 p.
- STEINMETZ, S.; INFELD, J.A.; ASSIS, F.N. de; WREGE, M.S.; FERREIRA, J.S.A. **Uso do método de graus-dia para estimar a data de diferenciação da panícula de cultivares de arroz irrigado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2004. 36 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 126).