

INFLUÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DE INTEIROS, PROPRIEDADES DE COCÇÃO E TEOR PROTEICO DOS GRÃOS DE ARROZ PARBOILIZADO

WELLINGTON BONOW REDISS¹; GUSTAVO HEINRICH LANG¹; LÁZARO DA COSTA CORREA CAÑIZARES¹; CRISTIANO DIETRICH FERREIRA¹; MAURÍCIO DE OLIVEIRA²

¹Universidade Federal de Pelotas – wellington.bonow@hotmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – gustavo.heinrich@hotmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – lazarocoosta@hotmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – cristiano.d.f@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br

1. INTRODUÇÃO

O grão de arroz em sua forma integral possui alto valor energético e nutricional, no entanto, o consumo desses grãos pela população ocorre preferencialmente na forma de arroz beneficiado branco polido. A remoção da camada periférica dos grãos reduz drasticamente a concentração de vitaminas, fibras e minerais, diminuindo o valor nutricional desse alimento, além de propiciar um maior percentual de grãos quebrados (WALTER et al., 2008). Pensando em minimizar essas perdas, o processo parboilização surge como uma alternativa para a manutenção das propriedades nutricionais dos grãos de arroz após o polimento, pois esse processo possibilita que os compostos hidrossolúveis presentes nas camadas periféricas migrem para o endosperma do grão (VILLANOVA, 2017).

A adubação nitrogenada é um dos fatores mais limitantes para a produção do arroz (BECKER et al., 1994; BALIGAR & FAGERIA, 1997), sendo que a maior absorção de nitrogênio pela planta garante maior área foliar e maior produção de clorofila (BANCAL et al., 2008), o que resulta maior absorção de fotoassimilados.

A concentração de proteína e de amido dos grãos de arroz é influenciada pela absorção de nitrogênio durante o ciclo da planta, principalmente durante o enchimento de grãos. Quando a concentração de nitrogênio para o enchimento de grãos é suprida, o restante do nitrogênio absorvido pela planta é destinado para a biossíntese de proteínas. Caso haja a deficiência desse nutriente, os fotoassimilados que seriam convertidos em proteínas, serão utilizados na síntese de carboidratos (KELLING & FIXEN, 1992).

A aplicação correta do nitrogênio proporciona maior produtividade de grãos (LOPES et al., 1996). O nitrogênio tem alta mobilidade no solo e consequentemente há perdas por lixiviação e desnitrificação, portanto o parcelamento da adubação pode aumentar a eficiência de absorção pelas plantas, aumentando a produção (FAGERIA & BALIGAR, 1999; BREDEMEIER & MUNDSTOCK, 2000).

O objetivo do trabalho foi analisar as propriedades de cocção, composição química e rendimento de grãos inteiros de arroz parboilizado submetidos a diferentes tratamentos de adubação nitrogenada de cobertura durante o cultivo.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) da classe longo fino, com 4 diferentes tratamentos de adubação nitrogenada: Controle (sem adição de

nitrogênio); 50% em V3 e 50% em R0; 60% em V3, 20% em V6 e 20% em V8 e; 100% em V3. Estas amostras foram obtidas junto ao Departamento de Solos, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) e o estudo conduzido no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

O arroz foi submetido ao processo de parboilização através das etapas de encharcamento, autoclavagem e secagem. O encharcamento visa a hidratação do arroz até a umidade adequada de 30%, para que ocorra a gelatinização do amido. Para isso, o arroz foi submetido ao encharcamento por 5 horas e 30 minutos, a uma temperatura da água de 65°C. A operação de autoclavagem foi realizada em autoclave vertical, com pressão de 0,5kgf/cm² durante dez minutos, conforme metodologia desenvolvida por Elias (1998). Após a autoclavagem dos grãos, retirou-se o excesso de água livre dos mesmos via gravidade, permanecendo em repouso a temperatura ambiente (25°C) por aproximadamente 12 horas. O arroz foi seco em um secador de bandejas a 38°C até atingir 12,5% de umidade. Após a secagem, os grãos foram armazenados por 14 dias para permitir a estabilização da umidade dos grãos, bem como aliviar as tensões internas antes do beneficiamento.

O arroz em casca parboilizado (105g) foi descascado e polido em engenho de provas Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA, Zaccaria, Brasil). Após o descascamento, os grãos que não tiveram sua casca removida na primeira passagem (marinheiros) foram retirados manualmente. A operação de polimento foi ajustada para remoção de 8% de farelo. O rendimento dos grãos inteiros foi realizado selecionando-se de forma manual e com o auxílio de paquímetro, os grãos com dimensão maior que 3,74 mm, considerados como inteiros, conforme a Instrução Normativa MAPA N° 06 de 16 de fevereiro de 2009 (BRASIL, 2009).

O tempo de cocção do arroz foi realizado em excesso de água conforme metodologia descrita por Juliano e Bechtel (1985).

O teor de proteína solúvel foi determinado de acordo com Liu et al. (1992). O teor de proteína solúvel foi realizada pelo método Kjeldahl, conforme o procedimento descrito pela AOAC (2006). O teor de proteína bruta foi determinado pelo método de Kjeldhal e o teor de proteína obtido pela multiplicação do fator de conversão 5,95 (AOAC, 2006).

A força de quebra foi realizada em texturômetro (Stable Micro Systems Texture Analysers, modelo TA.XTplus) com apenas um ciclo de compressão até a completa ruptura dos grãos. O teste foi realizado em 50 grãos de arroz de cada tratamento e os resultados expressos em Newtons.

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA), com posterior teste de comparação de médias por Tukey, aplicado um nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados do rendimento de grãos inteiros, do teor proteico, da solubilidade proteica e do tempo de cocção. O maior rendimento de grãos foi observado no tratamento com 50% da adubação nitrogenada em V3 e 50% em R0. Este resultado sugere que o maior acúmulo de proteína possa ter reduzido o acúmulo de açúcares, tornando a estrutura do amido mais frágil e consequentemente mais susceptível a quebra.

O teor proteico dos grãos está relacionada com a absorção de fotoassimilados, enquanto há disponibilidade de nitrogênio. Possivelmente, este nitrogênio cumpriu sua função no metabolismo da planta, e o excedente deste

processo foi destinado para o aumento no teor de proteína do grão, como podemos observar no tratamento 60/V3 + 20/V6 + 20/V8, onde o nitrogênio esteve mais distribuído durante o ciclo da planta, diminuindo perdas por lixiviação e desnitrificação.

Tabela 1. Rendimento de inteiros, tempo de cocção, teor e solubilidade das proteínas de arroz cultivado com diferentes adubações nitrogenadas.

Tratamentos	Rendimento de inteiros (%)	Teor proteico (%)	Solubilidade proteica (%)	Tempo de cocção (min)
Controle	52.89 ± 0.15 ^{ab}	7.02 ± 0.00 ^d	4.42 ± 0.10 ^a	22.03 ± 0.46 ^b
50/V3 + 50/R0	53.32 ± 0.32 ^a	8.19 ± 0.02 ^c	2.92 ± 0.02 ^b	22.94 ± 0.27 ^a
60/V3 + 20/V6 + 20/V8	49.33 ± 0.29 ^d	8.58 ± 0.04 ^a	2.91 ± 0.15 ^b	23.17 ± 0.25 ^a
100/V3	52.11 ± 0.34 ^c	8.33 ± 0.02 ^b	1.89 ± 0.05 ^c	23.75 ± 0.25 ^a

Médias aritméticas ± desvio padrão, seguido por letras iguais minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O tempo de cocção do arroz parboilizado teve pouca variação, onde apenas o controle se diferenciou estatisticamente das demais, e obtendo um tempo de cocção menor. Esse resultado está correlacionado com a maior solubilidade das proteínas no tratamento controle, uma vez que a solubilidade das proteínas favorece a absorção de água pelos grânulos de amido, reduzindo o tempo de cocção.

A maior solubilidade proteica encontrada no tratamento controle pode estar relacionado com a fonte de nitrogênio presente no solo, visto que nesse tratamento foi utilizado apenas o nitrogênio presente na matéria orgânica do solo, sem a adição de adubação nitrogenada.

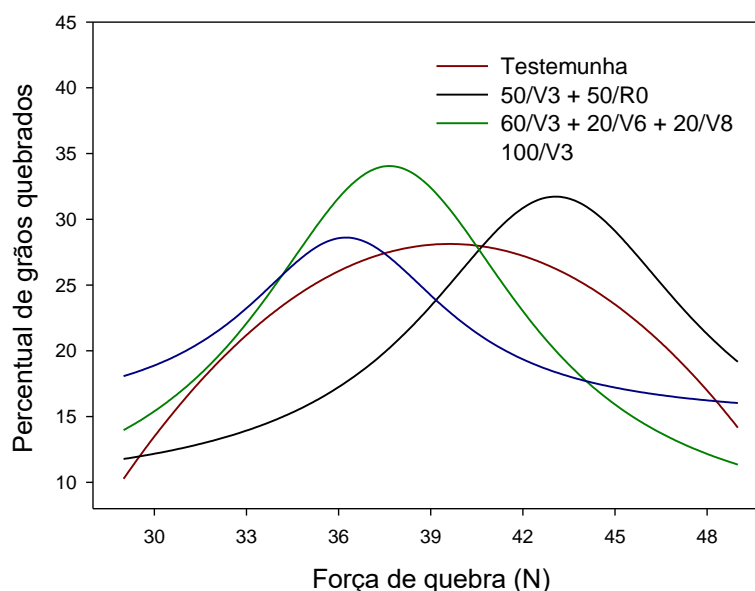


Figura 1. Distribuição do percentual de grãos rompidos em relação a força exercida.

Como podemos observar na Figura 1, o tratamento 50/V3 + 50/R0 apresentou grãos mais resistentes, confirmando os resultados do rendimento de grãos inteiros (Tabela 1). No tratamento 100/V3 foi observado uma maior variabilidade de resistência, com predominância de grãos menos resistentes.

4. CONCLUSÕES

O manejo mais comum das lavouras de arroz consiste na aplicação de 100% da adubação nitrogenada em V3, pois após essa fase ocorre a inundação da lavoura. Contudo, mesmo que após a fase V3 a aplicação seja dificultada pela inundação, os resultados deste estudo demonstraram que a distribuição da adubação nitrogenada de 50% em V3 e 50% em R0 apresentou os melhores resultados de rendimento de inteiros após a parboilização e não reduziu o teor de proteínas dos grãos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. (2006). Official methods of Analysis. 18ª ed. Washington DC US.
- BALIGAR, V. C.; FAGERIA, N. K. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency. In: MONIS, A. C.; FURLANI, A. M. C.; BANCAL, M.; ROCHE, R.; BANCAL, P. Late foliar diseases in wheat crops decrease nitrogen yield through N uptake rather than through variations in N remobilization. **Annals of Botany**, v.102, p.579-590, 2008.
- BECKER, M.; LADHA, J. K.; OTTOW, J. C. G. Nitrogen losses and lowland rice yield as affected by residue nitrogen release. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.58, n.6, p.1660-1665, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comissão Técnica de Normal e Padrões. Instrução Normativa nº06, de 16 de fevereiro de 2009. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 17 fev. 2009. Seção 1, p. 3.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, p.365-372, 2000.
- ELIAS, M. C. **Efeitos da espera para secagem e do tempo de armazenamento na qualidade das sementes e grãos do arroz irrigado**. 1998. 164 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas.
- FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Yield and yield components of lowland rice as influenced by timing of nitrogen fertilization. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.22, n.1, p.23-32, 1999.
- JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: Rice: Chemistry and Technology. **American Association of Cereal Chemists**. New Orleans, MN, USA: E.T. Champagne, 1985. p. 17-57.
- KELLING, K.A.; FIXEN, P.E. Soil nutrient requirements for oat production. In: MARCHAL, H.G.; SORRELIS, M.E. (Eds.). **Oat science and technology**. Madison: ASA/CSSA, 1992. p.165-190.
- LOPES, S. I. G.; LOPES, N. S.; MACEDO, V. R. M. Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para quatro genótipos de arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.49, n.425, p.3-6, 1996.
- VILLANOVA, F.A. **Uso de inibidores de escurecimento na parboilização de arroz: efeitos nas propriedades químicas e tecnológicas dos grãos**. 2017. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.
- WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; DE AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, v. 3838(44), p. 1184–1192, 2008.