

INFLUÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, RENDIMENTO DE INTEIROS E PROPRIEDADES DE COCÇÃO DE ARROZ

GUILHERME HIRSCH RAMOS¹; GUSTAVO HEINRICH LANG²; CRISTIANO DIETRICH FERREIRA²; MAURÍCIO DE OLIVEIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – guilhermhirsch97@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – gustavo.heinrich@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – cristiano.d.f@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é a principal fonte energética e proteica para cerca de 2,4 bilhões de pessoas. É uma cultura extremamente versátil, capaz de se adaptar a diversos fatores ambientais, sendo cultivado, pesquisado e consumido em diversas partes do mundo (CARVALHO, 2012). É importante que boas práticas sejam aplicadas em seu plantio, para que o máximo rendimento possível possa ser retirado da lavoura. Para atingir esta meta, é vital que determinados elementos e nutrientes no solo sejam incrementados ou acrescentados, de modo que o arroz seja colhido a tempo com qualidade e quantidade desejada (MAATHUIS, 2009).

Tanto para o arroz quanto para qualquer cultura, é importante que o solo utilizado seja um banco de nutrientes e que estes estejam à disposição das plantas. Elementos específicos devem estar presentes em todas as fases de vida em determinadas proporções para que haja intensificação de crescimento e maior desfrute da lavoura, no qual a cultura se encontre em pico de produtividade. Alguns nutrientes básicos para a produtividade vegetativa são nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), que muitas vezes devem ser suplementados para atingir um nível médio com o objetivo de atingir produção apropriada da lavoura (AMTMANN; ARMENGAUD, 2009). Em principal, N afeta a construção dos órgãos, características fisiológicas, síntese de substâncias e suas distribuições, o que retorna em qualidade. N é o agente formador de proteínas, que traz vigor e estrutura para a planta, caso sua presença no solo for baixa durante algumas fases vegetativas, acabará como responsável pela formação e acúmulo de açúcares (MAATHUIS, 2009).

O grão de arroz é um ser vivo e, portanto, apresenta uma distribuição específica de compostos químicos para funcionamento biológico, estes sendo proteínas, lipídeos, minerais e carboidratos; este último envolve amido, ou mais especificamente, amilose e amilopectina (TAO et al., 2019). Suas porcentagens serão afetadas pela qualidade do solo onde o arroz foi cultivado e determinam a qualidade do grão para consumo. De mesmo modo, influenciam seu rendimento na indústria, parâmetro que deve ser satisfatório no âmbito de saciar a demanda do mercado consumidor. Os compostos químicos também afetarão no tocante da cocção do arroz, onde é geralmente aceitável dizer que variedades de arroz com maior conteúdo de amilose possuem má qualidade de cozimento, enquanto menor quantidade de amilose garante boa qualidade (ZHU et al., 2004).

Destacada a necessidade da qualidade e quantidade do arroz para a população e a importância da presença de nitrogênio no solo da lavoura, este trabalho tem como objetivo determinar a influência de diferentes distribuições de adubação nitrogenada na composição química, rendimento de inteiros e propriedades de cocção de arroz.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) da classe longo fino, com 5 diferentes tratamentos de adubação nitrogenada: Controle (sem adição de nitrogênio); 50% em V3 e 50% em R0; 67% em V3 e 33% 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).

A composição química dos grãos foi realizada utilizando-se o equipamento NIRS™ DS2500 da FOSS, e os resultados expressos em base seca.

O arroz em casca (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).

A dureza e a adesividade dos grãos cozidos foi realizado em texturômetro (Stable Micro Systems Texture Analysers, modelo TA.XTplus), com uma célula de carga de 5kg, probe de 25 mm e dois ciclos de compressão com velocidade de 1,7mm/seg, como descrito por PARK et al. (2001)

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 está apresentada a composição química dos diferentes tratamentos. É possível observar que o tratamento com 100% em V3 apresentou maior quantidade proteica comparado aos demais. Isso pode estar associado ao fato de que o nitrogênio é o principal elemento na formação da proteína, e com aplicação total em um estágio de vida do arroz, pode ter influenciado na sua porcentagem em relação aos demais, que sofreram em diferentes estágios em menores proporções (MAATHUIS, 2009).

Tabela 1. Composição química dos grãos de arroz cultivados com diferentes manejos de adubação nitrogenada de cobertura.

Tratamentos	Proteínas* (%)	Lipídeos* (%)	Minerais* (%)	Carboidratos* (%)
Controle	7,29 ± 0,32 ^d	2,56 ± 0,08 ^a	1,08 ± 0,07 ^a	82,51 ± 0,64 ^a
50/V3+50/R0	7,51 ± 0,09 ^{cd}	2,64 ± 0,19 ^a	1,10 ± 0,01 ^a	82,25 ± 0,48 ^{ab}
67/V3+33/R0	8,13 ± 0,29 ^{bc}	2,78 ± 0,05 ^a	1,04 ± 0,04 ^a	81,93 ± 0,93 ^{ab}
60/V3+20/V6+20/V8	8,52 ± 0,46 ^{ab}	2,69 ± 0,11 ^a	1,09 ± 0,02 ^a	81,97 ± 0,44 ^{ab}
100/V3	8,91 ± 0,06 ^a	2,74 ± 0,24 ^a	1,15 ± 0,08 ^a	80,61 ± 0,58 ^b

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

O tratamento controle apresentou a maior quantidade de carboidratos, o que pode representar o acúmulo de açúcares devido à ausência de nitrogênio durante seu cultivo. Quanto aos demais compostos, não há uma disparidade excessiva, pois de acordo com Maathuis (2009), o nitrogênio não os afeta em grande escala.

Na Tabela 2 estão apresentados o rendimento de inteiros e as propriedades de cocção dos grãos de arroz. O rendimento de inteiros foi maior no tratamento com 60% em V3, 20% em V6 e 20% em V8 de adubação nitrogenada somente em comparação ao tratamento com 67% em V3 e 33% em R0. Este resultado pode estar associado a distribuição mais equivalente de nitrogênio durante as fases de crescimento do arroz, o que forneceu maior durabilidade ao grão (MAATHUIS, 2009). Não foi observado diferença significativa para o tempo de cocção (Tabela 2).

Tabela 2. Propriedades de cocção e rendimento de inteiros dos grãos de arroz cultivados com diferentes manejos de adubação nitrogenada de cobertura.

Tratamentos	Rendimento de inteiros (%)	Tempo de cocção (min)	Dureza (N)	Adesividade (g/seg.)
Controle	66,43 ± 0,47 ^{ab}	13,55 ± 0,84 ^a	55,61 ± 5,47 ^a	-141,49 ± 12,65 ^a
50/V3+50/R0	66,65 ± 0,70 ^{ab}	13,33 ± 0,88 ^a	61,09 ± 2,59 ^a	-143,56 ± 30,28 ^a
67/V3+33/R0	65,09 ± 1,33 ^b	14,11 ± 0,51 ^a	21,03 ± 2,58 ^b	-22,14 ± 5,39 ^b
60/V3+20/V6+20/V8	67,47 ± 0,36 ^a	13,11 ± 0,51 ^a	20,12 ± 2,85 ^b	-16,26 ± 3,14 ^b
100/V3	66,16 ± 0,11 ^{ab}	13,66 ± 0,33 ^a	19,54 ± 3,00 ^b	-17,03 ± 2,83 ^b

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

Os tratamentos controle e com adubação nitrogenada de 50% em V3 e 50% em R0 apresentaram os maiores valores de dureza e adesividade dos grãos em comparação aos demais tratamentos (Tabela 2). Dureza e adesividade dos grãos está atribuída principalmente às propriedades do amido e da proteína, como o teor de amilose, comprimento de cadeia da amilopectina e solubilidade das proteínas (LI; GILBERT, 2018). Dessa forma, estes resultados estão associados possivelmente ao menor teor de proteínas e consequentemente maior teor de carboidratos, uma vez que a amilose é a responsável pela maior dureza e a amilopectina pela adesividade dos grãos após o cozimento.

4. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstraram que a presença de nitrogênio afetou diretamente na formação de proteínas quando aplicado como um todo na fase vegetativa três (V3) e sua ausência, no tratamento controle, impactou em elevada concentração de açúcares.

Pelo ponto de vista da indústria, o nitrogênio distribuído em diversas fases de vida do arroz lhe garantiu dureza e estabilidade para um maior rendimento de grãos inteiros. Pelo ponto de vista do consumidor, o tempo de cocção não variou de acordo com a distribuição de nitrogênio, todavia, cocção do arroz mais proteico exibe menos adesividade, por conta do baixo acúmulo de açúcares durante seu crescimento.

5. REFERÊNCIAS

AMTMANN, A.; ARMENGAUD, P. Effects of N, P, K and S on metabolism: new knowledge gained from multi-level analysis. **Current Opinion on Plant Biology**, v. 12, p. 275-283, 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº06, de 16 de fevereiro de 2009. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 3, 2009.

CARVALHO, A. V.; BASSINELLO, P. Z.; MATTIETTO, R. A.; CARVALHO, R. N.; RIOS, A. O.; SECCADIO, L. L. Processamento e caracterização de snack extrudado a partir de farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 72-83, 2012.

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, p. 17-57, 1985.

LI, H; GILBERT, R. G. Starch molecular structure: The basis for an improved understanding of cooked rice texture. **Carbohydrate Polymers**, v. 195, p. 9–17, 2008.

MAATHUIS, F. J. Physiological functions of mineral macronutrients, **Current Opinion on Plant Biology**, v. 12, p. 250-258, 2009.

PARK, J. K.; KIM, S. S.; KIM, K. O. Effects of milling ratio on sensory properties of cooked rice. **Cereal Chemistry**, v. 78(78), p. 151–156, 2001.

TAO, K.; YU, W.; PRAKASH, S.; GILBERT, R. G. High-amylose rice: Starch molecular structural features controlling cooked rice texture and preference, **Carbohydrate Polymers**, v. 219, p. 251-260, 2009.

ZHU, C. L.; SHEN, W. B.; ZHAI, H. Q.; WAN, J. M. Advance in researches of the application of low-amylose content rice gene for breeding, **Scientia Agricultura Sinica**, v. 37, p. 157-162, 2004.