

CONTEÚDOS DE AMIDO E DE AÇÚCARES TOTAIS EM ESPIGUETAS DE MINIMILHO EM RESPOSTA À INOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *Azospirillum brasilense*, ASSOCIADA À ADUBAÇÃO NITROGENADA, NOS PERÍODOS DE VERÃO E DE SAFRINHA NO NOROESTE DO PARANÁ

Abner Pais dos Santos (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Murilo Fuentes Pelloso, Felipe dos Santos de Oliveira, Pedro Henrique Meira Cripa, Eduardo Gomes Rosa Miranda, Pedro Soares Vidigal Filho (Orientador), e-mail: abnerpaisantos@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Agrárias/Maringá, PR.

Grande área: Ciências Agrárias/ **Área:** Agronomia/ **Sub-Área:** Fitotecnia

Palavras-chave: FBN, Inoculante, *Zea mays* L.

Resumo:

O estudo objetivou determinar o conteúdo de açúcares totais (CAT) e o conteúdo de amido (CAM) em espiguetas comerciais de minimilho em função da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*, e da adubação nitrogenada, nos períodos de Verão e Safrinha. As análises foram efetuadas no Laboratório de Fisiologia da Produção, do Núcleo de Pesquisa Aplicada a Agricultura (NUPAGRI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá, Paraná. As amostras de espiguetas comerciais analisadas foram obtidas em ensaios de campo conduzidos na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI - UEM), nos períodos de Verão de 2016/2017 e de Safrinha de 2017. Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2x2, cujos tratamentos compuseram-se da combinação de cinco níveis de inoculante (0,0; 50; 100; 150 e 200 mL 60.000 sementes⁻¹) contendo *Azospirillum brasilense* (estirpes A_bV₅ e A_bV₆), dois níveis de adubação nitrogenada (0,0 e 140,0 kg N ha⁻¹) e dois períodos de cultivo (Verão e Safrinha), com quatro repetições, utilizando o híbrido de milho pipoca IAC 125. Tanto o CAM quanto o CAT nas espiguetas de minimilho foram determinados conforme a metodologia de Lane Eyon. O CAM em espiguetas comerciais não foi influenciado pela inoculação das sementes, apresentando incremento em resposta à adubação nitrogenada, e média superior quando a cultura foi semeada no período de Verão em detrimento à Safrinha. Por sua vez, nenhum dos fatores estudados influenciou sobre o CAT nas espiguetas comerciais de minimilho.

Introdução

O minimilho é a espiga jovem (espiguetas) da planta de milho (*Zea mays* L.) ainda não polinizada, colhida no estágio R1 da cultura, antes que haja acúmulo significativo de açúcares (AEKATASANAWAN, 2001). O produto possui elevado valor agregado, tornando-se uma alternativa vantajosa e

lucrativa, sobretudo para pequenos produtores. Apesar do minimilho não possuir época de semeadura específica para regiões tropicais, normalmente a cultura é produzida nas mesmas condições do milho comum, em que são consideradas duas épocas distintas de cultivo, denominadas “Safrinha”, com semeaduras realizadas entre outubro e dezembro, e “Safrinha”, com semeaduras entre fevereiro e março. Nesse contexto, devido às características climáticas distintas entre os períodos, durante a Safrinha podem ocorrer diferenças tanto na absorção quanto no aproveitamento de nutrientes, bem como no acúmulo de fotoassimilados (carboidratos) em relação ao período de Verão. Ademais, as características químicas das espiguetas podem variar com a utilização de diferentes híbridos e com os níveis de adubação (PINHO et al., 2003). A exemplo do que ocorre para a produção de milho comum, o minimilho demanda grandes quantidades de nitrogênio para completar seu ciclo produtivo, uma vez que o nutriente apresenta grande importância em processos fisiológicos e estruturais das plantas (TAIZ et al., 2017). Entretanto, a utilização muitas vezes inadequada de fertilizantes nitrogenados pelos produtores acarreta em riscos de contaminação ambiental e elevação dos custos de produção. Assim, com o objetivo de suprir a demanda nutricional da cultura, bem como elevar sua produtividade e a qualidade pós-colheita das espiguetas, faz-se necessária a busca por alternativas para o suprimento sustentável de N às plantas. Assim sendo, a fixação biológica de N mediante a inoculação de sementes com bactérias diazotróficas de vida livre, destaque para a espécie *Azospirillum brasilense*, surge como importante alternativa para o suprimento do nutriente para a cultura do milho (LÓPEZ & HERRERA, 2017). O presente estudo objetivou avaliar os conteúdos de açúcares totais e de amido em espiguetas comerciais de minimilho (IAC 125) em função da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* em associação à adubação nitrogenada, nos períodos de Verão e Safrinha em Maringá, Noroeste do Paraná.

Material e métodos

O estudo constituiu-se da análise química do conteúdo de açúcares totais (CAT) e do conteúdo de amido (CAM) em espiguetas comerciais de minimilho. As análises foram efetuadas no Laboratório de Fisiologia da Produção, localizado no Núcleo de Pesquisa Aplicada a Agricultura (NUPAGRI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá, Noroeste do Paraná. As amostras de espiguetas foram obtidas em ensaios de campo conduzidos na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI - UEM), no mesmo município, nas Safras de Verão de 2016/2017 e Safrinha de 2017. Tais ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos completos casualizados, em esquema fatorial 5x2x2, cujos tratamentos compuseram-se da combinação de cinco níveis de inoculante (0,0; 50; 100; 150 e 200 mL 60.000 sementes⁻¹) contendo *Azospirillum brasilense* (estirpes A_bV₅ e A_bV₆), dois níveis de adubação nitrogenada (0,0 e 140,0 kg N ha⁻¹), fonte uréia, com parcelamento do nível máximo em duas aplicações (30 kg N ha⁻¹ por ocasião da semeadura e 110,0 kg N ha⁻¹ em cobertura, no estádio

V₄ da cultura) e dois períodos de cultivo (Verão e Safrinha), com quatro repetições. Na obtenção das espiguetas de minimilho foi utilizado o híbrido de milho pipoca IAC 125. Quando as plantas atingiram o estágio R₁ de desenvolvimento, foram realizadas colheitas em dias alternados na área útil de cada parcela experimental, até que a cultura cessasse a produção. Posteriormente, de cada parcela experimental, foram separadas, aleatoriamente, 50 espiguetas comerciais. As espiguetas foram acondicionadas em saquinhos de papel, previamente identificados, e foram secadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, até que atingissem massa constante. Posteriormente as espiguetas foram trituradas em moinho tipo Willey e armazenadas em recipientes esterilizados e hermeticamente fechados. Com a finalidade de avaliação do conteúdo de amido (CAM) e conteúdo de açúcares totais (CAT) presentes nas amostras, foram pesadas sub-amostras de 5,0 g, que foram analisadas conforme as respectivas metodologias de Lane-Eyon, segundo os métodos físico-químicos para análises de alimentos, do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), em que os efeitos da adubação nitrogenada e dos anos agrícolas foram comparados pelo teste t, enquanto os efeitos da inoculação das sementes, bem como as possíveis interações, foram analisados pelo teste de regressão. Todas as análises estatísticas foram realizadas mediante emprego do software SISVAR.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância evidenciaram efeitos significativos ($P < 0,05$) para o conteúdo de amido (CAM) nas espiguetas comerciais de minimilho em função da adubação nitrogenada e dos períodos de cultivo (Tabela 1), não apresentando resposta significativa para a inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* ($P > 0,05$). Por sua vez, o conteúdo de açúcares totais (CAT) não foi influenciado de forma significativa por nenhum dos tratamentos avaliados, possivelmente pelo baixo acúmulo de açúcares devido ao estágio fenológico das espiguetas (AEKATASANAWAN, 2001). O valor médio observado para CAT foi de 1,69%, corroborando com aqueles obtidos por Pinho et al. (2003) para diferentes cultivares de milho avaliados para a produção de minimilho, cujas medias permaneceram entre 1,24 e 2,12%.

A adubação nitrogenada, com 140 kg N ha⁻¹, incrementou o CAM em 13,68% em relação aos tratamentos que não receberam o fertilizante (0,0 kg N ha⁻¹) (Tabela 1). Tal fato decorre da importância do N no metabolismo vegetal, participando diretamente na composição de aminoácidos, de proteínas, e das moléculas de clorofila (TAIZ et al., 2017). Assim, plantas bem supridas de N apresentam maior capacidade de assimilação de CO₂ e, conseqüentemente, maior síntese de carboidratos decorrentes do processo fotossintético (TAIZ et al., 2017). Ademais, o cultivo realizado no período de Verão apresentou CAM médio 7% superior em relação àquele realizado no período de Safrinha (Tabela 1), o que pode ser justificado pelo melhor

desenvolvimento da cultura do milho pipoca em função das condições climáticas mais favoráveis que normalmente ocorrem neste período.

Tabela 1. Conteúdo de amido (CAM) em espiguetas comerciais de minimilho em função das doses de N (0,0 e 140 kg N ha⁻¹) e dos períodos de cultivo (Verão e Safrinha), em Maringá, Paraná

Adubação nitrogenada	CAM (%) ¹	D.M.S. ²
Ausência	52,20 b	
Presença	59,34 a	
Período de Cultivo	CAM (%) ¹	1,698
Verão	57,66 a	
Safrinha	53,89 b	

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ($P \leq 0,05$), pelo teste F. ²Diferença Mínima Significativa.

Conclusões

O conteúdo de amido em espiguetas comerciais de minimilho não foi influenciado pela inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*, apresentando incremento em resposta à adubação nitrogenada, e média superior quando a cultura foi semeada no período de Verão em detrimento à Safrinha. Por sua vez, o conteúdo de açúcares totais nas espiguetas comerciais de minimilho não foi influenciado por nenhum dos fatores estudados.

Agradecimentos

Ao CNPq, Fundação Araucária e a Universidade Estadual de Maringá pelo auxílio financeiro na forma de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

Referências

AEKATASANAWAN, C. **Baby corn**. In: Hallauer, A.R. (ed.). Specialtycorns. Iowa: CRC Press, 2000. cap.9, p.275-292.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. cap.IV. p.116-141 (Série A: Normas Técnicas e Manuais Técnicos).

LÓPEZ, L.V.; HERRERA, A.M. **Azospirillum: habitante de la gramíneas**. La Ciencia y elHombre, v.27, p.2–5, 2017.

PINHO, R.G.V.; CARVALHO, G.S.; RODRIGUES, V.N.; PEREIRA, J. Características físicas e químicas de cultivares de milho para produção de minimilho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1419-1425, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre, Artmed, 6ed., 2017. 888 p.