

INFLUÊNCIA DE NÍVEIS E SISTEMAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CAFEIEIRO

André R. REIS¹, E-mail: andrereis99@hotmail.com, Enes FURLANI JUNIOR²,

¹Aluno de graduação, FEIS/UNESP-Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

²Prof. Dr. Livre Docente, FEIS/UNESP-Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

Resumo

A contribuição do nitrogênio em termos de produtividade tem sido relatada em várias culturas, porém com relação a seus efeitos na qualidade tem mostrado alguns resultados controversos. O trabalho foi desenvolvido em um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, na região de Sud Mennucci-SP, e teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a qualidade fisiológica de sementes de cafeeiro. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x3, constituído pela combinação de 5 doses de N (0, 50, 150, 250 e 350 kg ha⁻¹) aplicados na forma de uréia em 3 épocas de aplicação (aplicação única em dezembro; 2 aplicações: parceladas em novembro e janeiro e 3 aplicações: parceladas em novembro, dezembro e janeiro). Avaliaram-se a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, proteína bruta, qualidade de bebida, produtividade, porcentagem de sementes viáveis, massa de 100 sementes e condutividade elétrica. Doses crescentes de nitrogênio proporcionaram decréscimo significativo na porcentagem e índice de velocidade de germinação e de sementes viáveis, avaliada através do teste de tetrazólio. Por outro lado doses crescentes proporcionaram taxas elevadas de proteína bruta e condutividade elétrica. A correlação entre a porcentagem de germinação e a condutividade elétrica foi negativa, sendo mais pronunciada no primeiro ano agrícola e a produtividade de grãos se ajustou a uma função quadrática com as doses de N aplicadas, na qual a dose 210 kg ha⁻¹ promoveu a maior produtividade

Palavras-chave: *Coffea arabica*, tetrazólio, nitrogênio, qualidade fisiologia de sementes

Abstract

PHYSIOLOGICAL SEED QUALITY OF COFFEE IN DIFFERENTS DOSES AND TIMES OF NITROGEN APPLICATION

The effects of nitrogen on grains and seed yield have been reported in several researches, but in relation a products quality the results haven't been often observed. The study was developed in Sud Mennucci county (Northwest of São Paulo State - Brazil) in an Alfisol in order to evaluate rates and application times of nitrogen in coffee seeds physiologic quality. The experimental design was the complete randomized, in a factorial outline 5x3, constituted by combination of 5 rates (0, 50, 150, 250 and 350 kg ha⁻¹) of nitrogen (urea) in three application times (a single application in December; two applications: splitted in November and January and three applications: splitted in November, December and January). The germination percentage, index of speed germination, total protein, drink quality, productivity, percentage of viable seeds, mass of 100 grains and electrical conductivity were evaluated. Growing rates of nitrogen provided significant decrease in the percentage and seed germination index and viable seeds, which was evaluated through the tetrazolio test. On the other hand rates crescents provided high rates of total protein and electrical conductivity. The correlation between the germination percentage and the electrical conductivity was negative, being more pronounced in first agricultural year and the productivity of grains was adjusted to a quadratic function with the rates of applied N, in the which the dose 210 kg ha⁻¹ it promoted the largest productivity

Key words: *Coffea arabica*, tetrazolio, nitrogen, seeds physiologic quality

Introdução

Os estudos relacionados à adubação nitrogenada têm sido temas de uma série de trabalhos desenvolvidos nos últimos anos, não somente nas chamadas culturas anuais, como também em culturas perenes como é o caso do café. No caso das culturas anuais, o ciclo definido permite determinar o ponto de máxima absorção deste nutriente, que coincide em várias culturas, com o máximo acúmulo de matéria seca de folhas. Todos os principais fertilizantes nitrogenados comercializados são altamente solúveis quando aplicados ao solo.

A qualidade dos produtos agrícolas não é facilmente definida ou medida como se faz para produção. O padrão de qualidade depende de propósitos, pelos quais, a planta ou parte dela é utilizada (MENGEL e KIRKBY, 1987). No caso do café, o mais importante é o reflexo da adubação tanto na produção como na qualidade, porque esta tem muita influência na sua cotação

de mercado. Os grãos de café beneficiados têm sido avaliados quimicamente e a bebida sensorialmente o que depende muito das condições fisiológicas do provador de bebida (CHAGAS et al., 1996).

As proteínas, no café, estão livres no citoplasma ou ligadas a polissacarídeos da parede celular, sendo desnaturadas durante a torração. O teor de proteína do café cru pode variar com a idade e variedade da planta, e também com o estágio de maturação dos frutos (PIMENTA, 1995).

A preocupação com a viabilidade das sementes do cafeeiro remonta aos primórdios do cultivo da espécie. Na Arábia, onde surgiram os primeiros plantios da espécie, a exportação de grãos exigia o descascamento dos frutos que, anulando a capacidade germinativa das sementes, garantia a exclusividade do país na produção e no fornecimento do produto (THORN, 1998).

As sementes representam, para a maioria das espécies, não apenas a estrutura básica de propagação, fundamental para o sucesso da atividade agrícola, mas também um reservatório genético que pode ser preservado de maneira segura, econômica e por períodos longos de tempo. Entretanto, algumas espécies de plantas, em que estão incluídas as do gênero *Coffea*, apresentam sementes com potencial de longevidade de poucos meses, variando em função das diferentes espécies, modo de preparo das sementes, condições de armazenamento e outros fatores ainda desconhecidos e que precisam ser investigados.

A germinação da semente é considerada a retomada do crescimento do eixo embrionário, o qual se encontra paralisado nas fases finais do processo de maturação, mas estimulado por condições ambientais, desenvolve-se, ocorrendo, então, o rompimento do tegumento pela radícula. É uma etapa crítica do biociclo vegetal, pelo fato de esse processo estar associado a vários fatores de natureza extrínseca, como os fatores ambientais, e intrínseca, ou seja, a processos fisiometabólicos (BEWLEY e BLACK, 1994; SANTOS, 1999).

Um princípio que governa a germinação da semente é o gradual aumento do tamanho e a proporcionalidade de crescimento de suas diferentes partes para produzir uma planta. A semente de café possui uma germinação lenta. Geralmente, a emergência das plântulas demora, em média, 50 a 60 dias, a contar da sementeira, e por isso, qualquer técnica que proporcione uma redução no tempo de emergência, ou que possibilite a identificação dos fatores responsáveis por esta demora, é de grande interesse.

O fornecimento adequado de nutrientes contribui, de forma significativa, tanto no aumento da produtividade quanto no custo de produção. Nesta situação, a otimização da eficiência nutricional é fundamental para ampliar a produtividade e reduzir o custo de produção. Assim, entre os fatores que afetam a absorção e a utilização de nutrientes pelas plantas se enquadram os diferentes cultivares, havendo, portanto, a necessidade de se pesquisar a eficiência no uso de nutrientes de algumas variedades de café arábica.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de cafeeiros assim como a análise sensorial em função de doses de nitrogênio associadas a diferentes épocas de aplicação, e seus efeitos no acúmulo de proteína bruta em sementes de cafeeiro.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade particular situada no município de Sud Mennucci-SP (20° 40' 57'' de latitude Sul e 50° 54' 49'' de longitude oeste), coordenado pelo Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5° C e precipitação média anual de 1.232 mm, com umidade média anual de 64,8 % HERNANDEZ et al. (1995). O solo pertence à classe taxonômica ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico, conforme mapa apresentado por OLIVEIRA et al. (1999).

O experimento foi desenvolvido nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004 em condições de campo, em uma área ocupada por Café cv. Catuaí vermelho com cinco anos de idade (plantado em dezembro do ano de 1999) no espaçamento de 3,0 m entre linhas de plantio e 1,0 m entre plantas. Foi efetuada uma adubação básica de produção com: 150 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 34 kg de K₂O ha⁻¹ seguindo as recomendações de RAIJ et al. (1997) e foram implantados os tratamentos com doses de nitrogênio e épocas de aplicação do nutriente.

Utilizou-se o esquema fatorial 5x3, sendo o primeiro fator as doses de nitrogênio (0, 50, 150, 250 e 350 kg ha⁻¹) aplicados na forma de uréia (45% de N), as quais foram adotadas em função da análise foliar prévia e partindo das recomendações básicas de RAIJ et al. (1997) para cafeeiro em produção sendo 22,68 g kg⁻¹ em outubro de 2002 e 26,80 g kg⁻¹ em outubro de 2003; o segundo fator adotado foram as épocas de aplicação de nitrogênio, com aplicação única no mês de dezembro de 2002/2003, duas aplicações: em novembro de 2002/2003 e janeiro de 2003/2004 e três aplicações: em novembro e dezembro de 2002/2003 e janeiro de 2003/2004, em um delineamento em blocos ao acaso com três repetições, perfazendo um total de 15 tratamentos.

As análises para verificar o desempenho das sementes foram realizadas no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP.

As sementes utilizadas foram submetidas a diferentes doses e parcelamento de nitrogênio. O teste de germinação foi realizado em ambiente protegido com tela sombrite 50%. Para os testes de proteína total, condutividade elétrica, peso de 100 sementes e produção beneficiada foram utilizadas sementes sem pergaminho, sendo que para os demais testes utilizaram-se sementes com pergaminho.

Avaliações

O procedimento mais comum para determinação de proteína é através da determinação de um elemento ou um grupo pertencente à proteína. A conversão para conteúdo de proteína é feita através de um fator. Os elementos analisados geralmente são carbono ou nitrogênio, e os grupos são aminoácidos e ligações peptídicas. Este método determina N orgânico total, isto é, o N protéico e não protéico orgânico. A razão entre o nitrogênio medido e a proteína estimada depende do tipo de amostra e de outros fatores. Para converter o nitrogênio medido para a proteína, devemos multiplicar o conteúdo de nitrogênio por um fator arbitrário, que representa um fator médio para o material em estudo, que é 5,7 para trigo e 6,25 para alimentos em geral.

O procedimento do método baseia-se no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até que o carbono e hidrogênio sejam oxidados. O nitrogênio da proteína é reduzido e transformado em sulfato de amônia. Adiciona-se NaOH concentrado e aquece-se para a liberação da amônia dentro de um volume conhecido de uma solução de ácido bórico, formando borato de amônia. O borato de amônia formado é dosado com uma solução ácida (HCL) padronizada.

Resultados e discussão

A utilização de sementes de boa qualidade na instalação da cultura de cafeeiro é fundamental para uma germinação uniforme se o objetivo for a produção de mudas. No caso do cafeeiro a germinação é lenta, por isso cresce a procura por avaliações eficientes e rápidas principalmente do vigor. Busca-se complementar o teste padrão de germinação com avaliações de laboratório mais sensíveis que possibilitem selecionar os melhores lotes para a comercialização e que forneçam com maior precisão, informações para a formação de mudas. Realizou-se um estudo com o intuito de verificar os possíveis efeitos de doses de nitrogênio em sementes de cafeeiro (Figura 01). Em ambos os anos agrícolas, a resposta foi semelhante, sendo mais acentuada no ano 2003/04, onde a porcentagem diminuiu linearmente com o aumento das doses de nitrogênio. O índice de velocidade de germinação (Figura 02) também apresentou o mesmo comportamento em ambos os anos agrícolas.

Um teor inadequado de nitrogênio conduz baixos níveis de proteínas nas sementes e nas partes vegetativas. Com base nessa hipótese, verificou-se em laboratório o comportamento da proteína bruta em sementes de cafeeiros submetidas a várias doses de nitrogênio (Figura 03). Em ambos os anos agrícolas, a dose de 350 kg ha⁻¹ proporcionou a maior porcentagem de proteína brutas nas sementes, sendo que no primeiro ano verificaram-se respostas mais acentuadas. Por outro lado, a determinação do teor protéico se baseia na quantidade de nitrogênio total, e podem limitar as interpretações por possibilitar a interferência de outros compostos nitrogenados, como cafeína, trigonelina, pigmentos e outros (PEREIRA, 1997). Os sistemas de parcelamento do fertilizante nitrogenado também apresentaram significância na porcentagem de proteína bruta nas sementes.

Para avaliar a qualidade fisiológica de sementes existem vários testes, dentre eles, o de condutividade elétrica da solução de embebição das sementes, tem sido utilizado satisfatoriamente para avaliar o vigor de sementes de algumas espécies, como a ervilha e a soja, sendo muito promissor para o café. Trata-se de um teste rápido, de baixo custo, suficientemente padronizado, que fornece informações objetivas e cujos resultados podem ser reproduzíveis. De acordo com a Figura 04, doses elevadas de nitrogênio proporcionam maiores leituras do condutivímetro, ou seja, à medida que se aumenta a dose há perdas de vigor, conseqüente devido a esse fator a porcentagem de germinação diminuiu com o aumento das doses de N (Figura 01). Essas perdas ocorrem devido a lixiviação de compostos orgânicos, tais como: açúcares, enzimas, nucleotídeos, ácidos graxos, aminoácidos, ácidos orgânicos e substâncias inorgânicas como fosfato e íons K⁺, Ca⁺⁺, Na⁺⁺ e Mg⁺⁺ (MATTHEWS e BRADNOCK, 1967; CHING e SCHOOLCRAFT, 1968; ABDU-BAKI e ANDERSON, 1970). O aumento na quantidade de eletrólitos na água de embebição está diretamente relacionado à degradação das membranas e conseqüente perda do controle de permeabilidade (CHIN e SCHOOLCRAFT, 1968). Com o aumento do grau de deterioração, diminui a capacidade de reorganização das membranas celulares. Isto se reflete num decréscimo da germinação e do vigor das sementes, como foi observado por LIN (1990) para sementes de feijão.

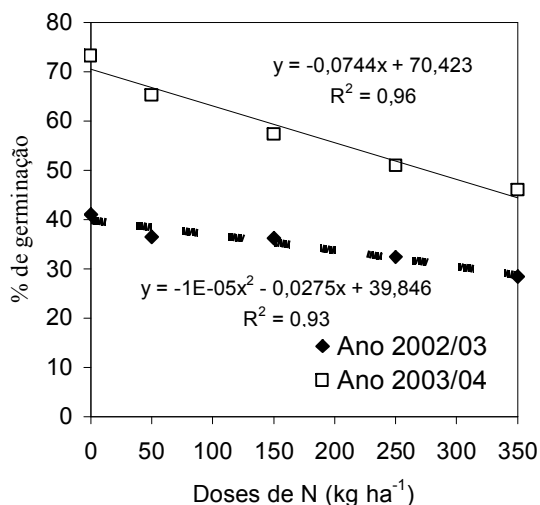


Figura 01 – Germinação de cafeeiro em função das doses de nitrogênio

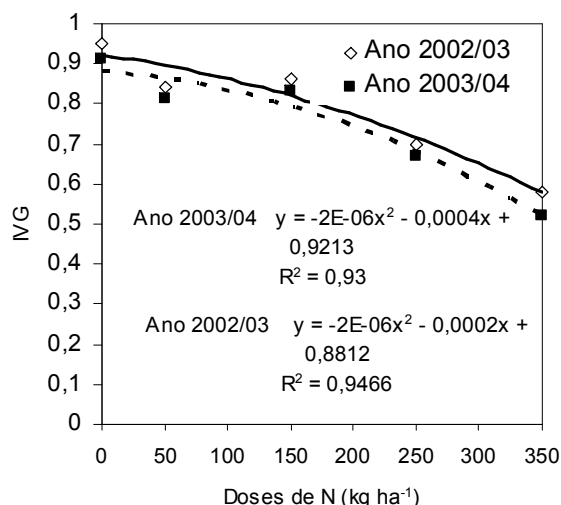


Figura 02 – Índice de Velocidade de Germinação de sementes de cafeeiro em função das doses de nitrogênio

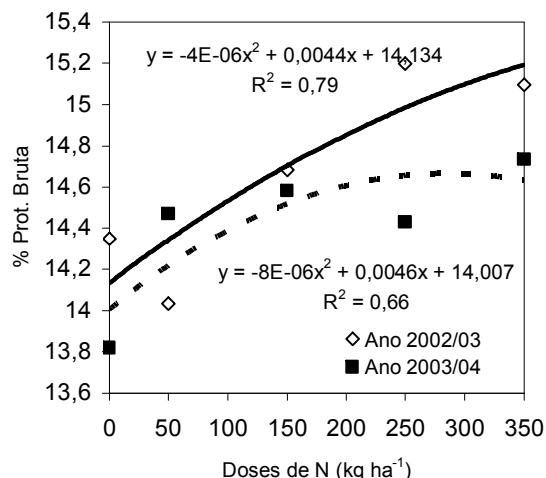


Figura 03 – Valores de Proteína Total em sementes de cafeeiro submetido a doses de nitrogênio

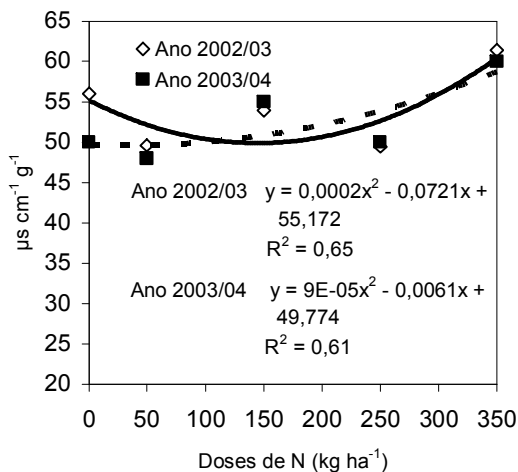


Figura 04 – Valores de Condutividade Elétrica de sementes de cafeeiro submetido a doses de nitrogênio

Conclusões

Doses crescentes de nitrogênio proporcionam decréscimo significativo na porcentagem e índice de germinação e de sementes viáveis. Por outro lado doses crescentes proporcionam taxas elevadas de proteína bruta e condutividade elétrica.

Referências

- CHAGAS, S.J. de R.; CARVALHO, V.D.; COSTA, L. Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.31, p.555-561, 1996.
- CHING, T.M., SCHOOLCRAFT, I. Physiological and chemical differences in aged seeds. Crop Sci., Madison, v.8, n.4, p.407-9, 1968.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum, 1994. 445 p.
- HERNANDEZ, F.B.T., LEMOS FILHO, M.A.F. & BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira, UNESP/FEIS Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. (Série Irrigação, 1).

LIN, S.S. Alterações na lixiviação eletrolítica, germinação e vigor da semente de feijão envelhecida sob alta umidade relativa do ar e alta temperatura. Ver. Brás. Fisiol. Veg., Brasília, v.2, n.2, p.1-6, 1990.

MATTHEWS, S., WHITBREAD, T. Relationship between seed exudation and field emergence in peas and french beans. Hort. Res., Eldinburg, v.8, p.89-93, 1968.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. Principales of plant nutrition. 4.ed. Berna: International Potash Institute, 1987. 687p.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M. & CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas, Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, 1999. 64 p.

PEREIRA, R.G.F.A. Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (*Coffea arabica* L.) "estritamente mole". 1997. 96 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PIMENTA, C.J. Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de diferentes frutos colhidos em quatro estádios de maturação. 1995. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A, FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2.ed., Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. (Boletim Técnico n.100).

SANTOS, S. R. G. dos. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith e Downs (Branquilha). 1999. 76 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção e Tecnologia de Sementes) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

THORN, J. O guia do café: guia dos conhecedores das melhores infusões do mundo. Trad. de L. Geer. China: Livros e Livros, 1998. 192p.