

ÁCIDO NAFTALENOACÉTICO ASSOCIADO À ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA BROTAÇÃO DE CAFÉ CONILON

Danilo Força Baroni¹, Luciléa Silva dos Reis², Diego Corona Baitelle³, Kezia Moraes Vieira⁴, Robson Celestino Meireles⁵, Ismail Ramalho Haddade⁶, Abraão Carlos Verdin Filho⁷

(Recebido: 18 de julho de 2016; aceito: 10 de outubro de 2016)

RESUMO: Os gastos com mão de obra podem representar mais de 50% do custo total de produção do café Conilon, sendo a poda e a desbrota responsáveis por maior parte desses custos, ficando atrás somente dos gastos com colheita. Alguns fitorreguladores de crescimento do grupo das auxinas associados ao potássio (K_2O) podem reduzir a emissão de brotos. Objetivaram-se com o trabalho verificar o efeito do ácido naftalenoacético (ANA) associado à adubação potássica na brotação de café Conilon. O experimento foi realizado de junho de 2014 a dezembro de 2015, em lavoura adulta de café Conilon não irrigada, da cultivar “G35-Verdebrás”, localizada no Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Santa Teresa. Utilizaram-se o delineamento em blocos casualizados, com o arranjo fatorial 5x4 entre níveis de ANA e níveis de K_2O , respectivamente. Foram empregadas cinco doses de ANA (0, 50, 100, 250 e 500 mg L⁻¹), e quatro de K_2O na adubação, (60, 120, 240 e 480 kg ha⁻¹). Observou-se que a aplicação de ANA influencia a emissão de brotos por favorecer a dominância apical das plantas. Os níveis aplicados de K_2O interferem na ação do ANA, sendo que a aplicação de dosagens elevadas do nutriente pode inibir a ação deste fitorregulador. A aplicação de 344 mg L⁻¹ de ANA associada à adubação de 120 Kg ha⁻¹ de K_2O reduziu o número de brotos por planta sem interferir na produtividade e desenvolvimento das brotações remanescentes.

Termos para indexação: *Coffea canephora*, auxina, potássio, dominância apical.

NAPHTHALENEACETIC ACID ASSOCIATE TO POTASSIUM FERTILIZATION ON COFFEE SPROUTING CONILON

ABSTRACT: Spending on labor may represent more than 50% of the total production cost of Conilon coffee, and pruning and thinning responsible for most of these costs, behind only the harvest expenses. Some growth phytohormone auxin group associated with potassium (K_2O) can reduce bud emission. It is aimed to work verify the effect of naphthalene acetic acid (NAA) associated with potassium fertilization on budding Conilon coffee. The experiment was carried out from June 2014 to December 2015 in adult crop of non-irrigated Conilon coffee, the cultivate “G35-Verdebrás” located at the Federal Institute of the Holy Spirit - *Campus* Santa Teresa. The randomized blocks were used with the 5x4 factorial arrangement between levels of NAA and levels of K_2O , respectively. They were applied five doses of NAA (0, 50, 100, 250 and 500 mg L⁻¹) and four of K_2O in the fertilizer (60, 120, 240 and 480 kg ha⁻¹). It was observed that the application of NAA influences the emission of shoots for favoring apical dominance of the plants. K_2O levels applied interfere with the action of NAA, and the application of high doses of nutrient can inhibit the action of this phytohormone. The application of 344 mg L⁻¹ NAA associated with fertilization of 120 kg ha⁻¹ of K_2O , reduced the number of shoots per plant without interfering with the productivity and development of the remaining shoots.

Index terms: *Coffea canephora*, auxin, potassium, apical dominance.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que mais produz e exporta café no mundo, sendo o segundo maior consumidor do produto. Em 2015, o país produziu 43,24 milhões de sacas do produto beneficiado. Aproximadamente, 74,1% do total produzido e comercializado foram de café arábica (*Coffea arabica* L.), e os 25,9% restantes de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A.Froehner). O estado do Espírito Santo, que ocupa menos de 0,5% do território nacional, é o estado brasileiro que mais produz café Conilon. Produziu em 2015,

utilizando basicamente mão de obra familiar, 7,44 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2015).

A cafeicultura no Espírito Santo apresenta base econômica fundamentada na agricultura familiar (BELAN et al., 2011). Nesse contexto, os gastos com mão de obra podem representar mais da metade do custo total de produção do café Conilon. A colheita é a principal atividade que requer mão de obra, seguida das operações referentes aos principais tratamentos culturais como a poda e as desbrotas (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2009).

^{1,3,4}Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Departamento de Fitotecnia - Produção Vegetal - 28.013-602 Campos dos Goytacazes - RJ - baronidf@gmail.com, dg.corona@gmail.com, kezia.m.v@gmail.com

^{2,5,6}Instituto Federal do Espírito Santo - Departamento de Fitotecnia - 29. 654-000 - Santa Teresa - ES - lucileasr@ifes.edu.br, robsoncm@ifes.edu.br, ihaddade@ifes.edu.br

⁷Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - 29.725-000 - Marilândia - ES - verdin@incaper.es.gov.br

A poda no café Conilon interfere diretamente nas taxas de crescimento e de compensação de área foliar das plantas, e pode regular os ciclos de produção do cafeeiro, que variam de quatro a sete anos durante todo seu período produtivo (CILAS et al., 2006). Nessa prática, porção da parte aérea é eliminada promovendo a perda de dominância apical, caracterizada pela redução dos níveis de auxina e aumento nos de citocininas nas gemas laterais, as quais são ativadas e originam vários brotos (PIO et al., 2006).

Verdin Filho et al. (2014), relatam que, ao efetuar a poda, também é recomendada a eliminação do excesso de brotações e ramos plagiotrópicos que produziram 70% ou mais da sua capacidade total. Quando não retirados, os brotos podem consumir fotoassimilados que poderiam ser utilizados para enchimento dos grãos. Silva et al. (2011), ao estudarem a alocação de fotoassimilados marcados e relação fonte-dreno em figueiras cv. Roxo de Valinhos, verificaram que as brotações demandaram de grande alocação de fotoassimilados e que na presença de maior número de brotações, a alocação dos mesmos para o sistema radicular diminuiu.

As desbrotas atualmente são realizadas manualmente e geram custo significativo de mão de obra. Acredita-se que a emissão de brotos pode ser reduzida através da utilização de fitorreguladores de crescimento do grupo das auxinas, que segundo Tanaka et al. (2006) podem ter função de inibição do crescimento de gemas axilares, apresentando como principal vantagem no campo efeitos de curto e médio prazo (SANTOS et al., 2015).

Segundo Azizi et al. (2015), a auxina está relacionada à diferenciação de sistema vascular das plantas, e se encontra em maior concentração no ápice, suprimindo indiretamente o desenvolvimento das gemas laterais (SHIMIZU-SATO; MORI, 2001), uma vez que atua como dreno de nutrientes e citocininas para a gema apical (ONO; GRANA JÚNIOR; RODRIGUES, 2004). Segundo esses autores, a brotação das gemas laterais pode ser inibida com uso de auxinas sintéticas. Dentre elas, tem-se o ANA que atualmente é empregado em larga escala na agricultura.

Mantovani, Franco e Vestena (2001), verificaram que o ANA provocou excesso de calosidade, inibindo a multiplicação e o desenvolvimento das brotações laterais em segmentos nodais de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.) cultivados *in vitro*. Acredita-se que a aplicação do ANA

também pode inibir brotações laterais em plantas de cafeeiro cultivadas em campo.

Além do balanço interno de fitohormônios, a dominância apical também é diminuída pela deficiência de potássio (SALVADOR; MOREIRA; MURAOKA, 1998), nutriente que apresenta potencial para regular a ação do ANA nos vegetais. Segundo Debiasi (2007), existe um consumo maior do K_2O em rizomas de plantas com alta dominância apical e menor consumo em rizomas de plantas com baixa dominância apical.

Diante do exposto, objetivaram-se com a realização deste trabalho verificar o efeito do ANA associado à adubação potássica na brotação lateral de café Conilon.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, no período de junho de 2014 a dezembro de 2015, em lavoura adulta de café Conilon não irrigada, da cultivar “G35-Verdebrás” oriunda de propagação sexuada, com dez anos de idade, localizada no Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Santa Teresa, a 138 metros de altitude e coordenadas 19°44'9”S e 40°42'32”W. Na classificação de Köppen, o clima da região onde está inserida a área de estudo é do tipo Cwa (subtropical de inverno seco) com temperatura e precipitação média anual de 18°C e 845,2 mm, respectivamente.

O solo da área é classificado como argissolo eutrófico, e apresentava as seguintes características na camada de 0 a 30 cm: pH (em H₂O) = 5,7; Al trocável (cmolc.dm⁻³) = 0,0; H+Al = 3,1 (cmolc.dm⁻³); Ca (cmolc.dm⁻³) = 2,7; Mg = (cmolc.dm⁻³) = 0,3; P Mehlich (mg.dm⁻³) = 113,0; P remanescente (mg.L⁻¹) = 38,0; K (mg.dm⁻³) = 87; S (mg.dm⁻³) = 6,0; matéria orgânica (dag.kg⁻¹) = 2,2; Fe (mg.dm⁻³) = 103; Zn (mg.dm⁻³) = 6,2; Cu (mg.dm⁻³) = 1,5; Mn (mg.dm⁻³) = 38; B (mg.dm⁻³) = 1,31; Na (mg.dm⁻³) = 40; V (%) = 51,2; CTC efetiva (cmolc.dm⁻³) = 3,5; CTC a pH 7,0 (cmolc.dm⁻³) = 6,0; soma de bases (cmolc.dm⁻³) = 3,5; saturação de bases (%) = 51,2; saturação de Ca na CTC (%) = 41,8; saturação de Mg na CTC (%) = 4,7; saturação de K na CTC (%) = 3,7; argila (g.kg⁻¹) = 300; silte (g.kg⁻¹) = 118; areia (g.kg⁻¹) = 582. Antes do início do experimento realizaram-se a calagem e adubação do solo, seguindo as recomendações para a cultura no Espírito Santo (PREZOTTI et al., 2007).

O experimento foi implantado no delineamento de blocos casualizados com o arranjo fatorial 5x4 entre níveis de ANA e níveis de K_2O , respectivamente. Cada tratamento foi constituído

por três repetições com três plantas por parcela. Foram empregadas cinco doses da auxina sintética ANA, 0, 50, 100, 250 e 500 mg L⁻¹, e quatro doses de K₂O na adubação, 60, 120, 240 e 480 kg ha⁻¹, utilizando-se como fonte o cloreto de potássio (KCl).

Como fonte de ANA foi utilizado o produto comercial *1-Naphthalene-acetic acid* com 95% de pureza. Cada dose do produto foi pesada em balança analítica. Utilizou-se um volume de calda de três litros por dose. Para aumentar a homogeneização da solução, adicionou-se hidróxido de sódio (NaOH) a 0,5 N (normal), visto que o ANA possui baixa solubilidade em água. A solução preparada foi armazenada em uma garrafa escura em ambiente refrigerado para evitar a degradação do hormônio.

Efetuaram-se nove aplicações de ANA intercaladas a cada 60 dias, e duas adubações potássicas, na primeira e na quinta pulverização do hormônio. Imediatamente antes de iniciar a primeira pulverização, foram realizadas a poda e a desbrota de padronização na lavoura seguindo as recomendações de Verdin Filho et al. (2014).

A solução de ANA foi aplicada na base do caule e no ápice da parte aérea, via pulverização, com auxílio de um pulverizador portátil de jato localizado e direto. Para proporcionar melhor aderência na planta e diminuir as perdas por escorrimento, utilizou-se o espalhante adesivo (Silwet L-77[®]) na concentração de 0,1%.

A primeira avaliação foi realizada 60 dias após a primeira pulverização de ANA. Foi realizada a contagem do número de brotos por planta, sendo selecionados três brotos para as futuras avaliações. Os demais brotos foram contabilizados e eliminados. As demais avaliações referentes a número, altura e espessura de brotos foram realizadas da mesma forma a cada 60 dias (após aplicação de ANA).

Avaliaram-se as seguintes variáveis: a) número de brotos ortotrópicos por planta; b) comprimento dos brotos ortotrópicos (cm): medido da base até o ápice nos três brotos selecionados, através de uma régua graduada; c) diâmetro dos brotos (mm): medido na região do terço médio dos três brotos selecionadas, com o auxílio de um paquímetro digital; d) produtividade média: medida através da pesagem dos grãos beneficiados em cada parcela com o resultado extrapolado para sacas beneficiadas por hectare (sc.ha⁻¹).

As análises estatísticas foram realizadas com base nas particularidades do delineamento

adotado, procedendo-se análise de variância (ANOVA) das médias obtidas nas avaliações periódicas pelo método dos mínimos quadrados, seguida de análise de regressão para interações significativas entre os fatores. Para auxílio nas análises empregou-se o software SAEG 9.1.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de variância verificaram-se interação significativa entre os fatores níveis de K₂O e de ANA para a variável número de brotos, como demonstra a Tabela 1.

Com o objetivo de verificar quais doses de K₂O apresentaram interação com as dosagens de ANA, procedeu-se a análise do desdobramento dos níveis de ANA dentro de cada nível de K₂O, observando significância apenas na dosagem de 120 e 480 Kg ha⁻¹ de K₂O, como mostra a Tabela 2.

Através dos resultados da análise de variância para desdobramento de ANA dentro de cada nível de K₂O procedeu-se a análise de regressão para as duas dosagens de potássio que apresentaram diferença significativa, 120 Kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 1) e 480 Kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 2).

O menor número de brotos por planta (40,49) foi verificado na dosagem estimada de 344 mg L⁻¹ de ANA, quando aplicaram-se 120 Kg ha⁻¹ de K₂O no solo. Segundo García-Flórez, Portela-Ramírez e Flórez-Roncancio (2009), o desenvolvimento das gemas laterais é inibido pelo aumento da concentração de AIA (ácido 3-indolacético) no meristema apical. Assim, a aplicação de 344 mg L⁻¹ de ANA, aumentou os níveis de auxinas, promoveu inibição de gemas laterais, e reduziu o número de brotos.

Em café arábica recepado, a redução da brotação foi satisfatória com a aplicação de 1 e 3 g L⁻¹ de AIA (AVILA et al., 2015). Entretanto, os resultados encontrados no presente trabalho, utilizando ANA em concentrações inferiores às utilizadas pelos autores, também propiciaram a redução da brotação do café Conilon, indicando que o ANA pode exercer o mesmo efeito inibidor na brotação que o AIA, porém com maior eficiência.

As plantas submetidas à baixa disponibilidade de K₂O apresentaram super brotação, ocasionado provavelmente pela ineficiência do ANA nas dosagens de K₂O inferiores a 120 Kg ha⁻¹. Porém, dosagens elevadas de K₂O associadas à aplicação de ANA também desencadearam efeito promotor à brotação, como foi verificado na dose de 480 Kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 2).

TABELA 1 - Quadro de análise de variância para número de brotos.

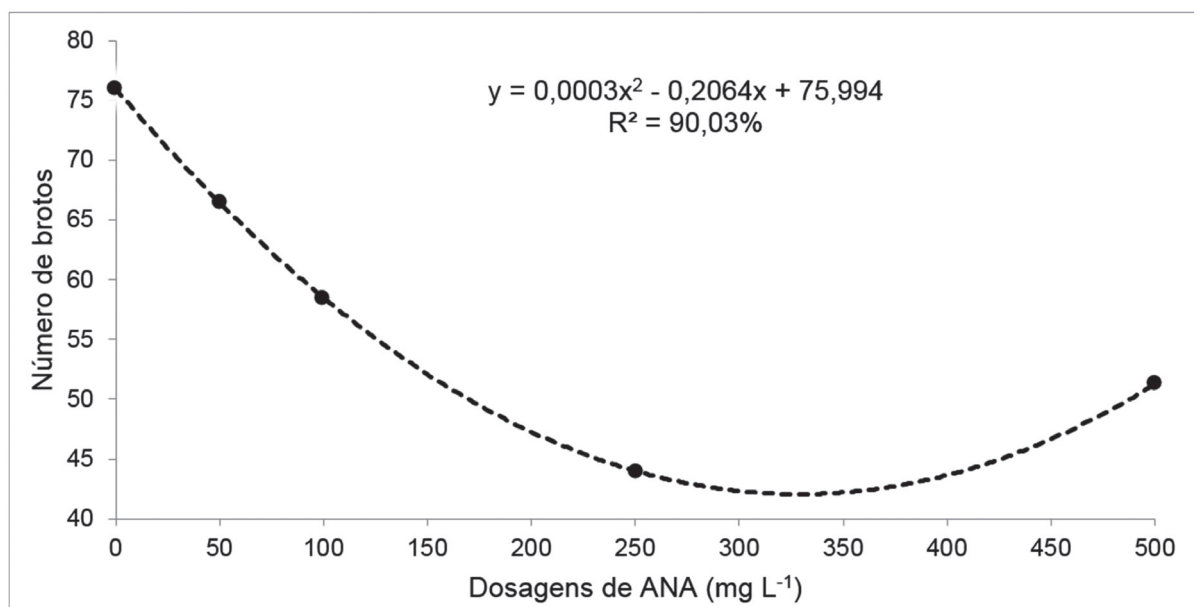
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|----------------------|--------|-----------------------|---------|-------|---------------------|
| BLOCOS | 2 | 1822,206 | 911,103 | 4,098 | 0,024 ^{ns} |
| K ₂ O | 3 | 90,475 | 30,158 | 0,136 | 0,938 ^{ns} |
| ANA | 4 | 287,109 | 71,777 | 0,323 | 0,860 ^{ns} |
| K ₂ O*ANA | 12 | 5953,698 | 496,141 | 2,232 | 0,03* |
| Erro | 38 | 8.449 | 222,329 | | |
| Total corrigido | 59 | 16602,006 | | | |
| CV (%)= | 25 | | | | |
| Média geral: | 59,647 | Número de observações | | | 60 |

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo.

TABELA 2 - Quadro de análise de variância para desdobramento de ANA dentro de cada nível de K₂O.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|------------------|----|----------|---------|-------|---------------------|
| ANA ¹ | 4 | 628,045 | 157,012 | 0,706 | 0,592 ^{ns} |
| ANA ² | 4 | 2105,267 | 526,317 | 2,367 | 0,069* |
| ANA ³ | 4 | 1347,303 | 336,826 | 1,515 | 0,216 ^{ns} |
| ANA ⁴ | 4 | 2160,192 | 540,048 | 2,429 | 0,064* |
| Erro | 38 | 8.449 | 222,329 | | |

¹60 Kg ha⁻¹ de K₂O; ²120 Kg ha⁻¹ de K₂O; ³240 Kg ha⁻¹ de K₂O; ⁴480 Kg ha⁻¹ de K₂O. *Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo.

**FIGURA 1** - Efeito de diferentes doses de ANA associado à dosagem de 120 Kg ha⁻¹ de K₂O na brotação do café.

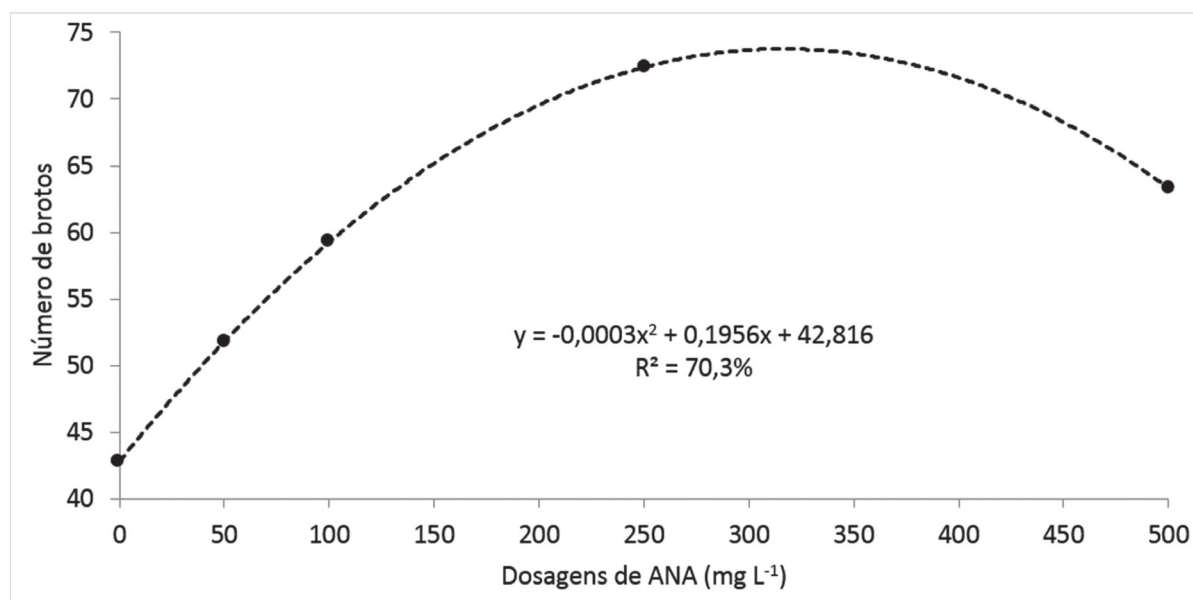


FIGURA 2 - Efeito de diferentes doses de ANA associado à dosagem de 480 Kg ha⁻¹ de K₂O na brotação do cafeeiro.

O menor número de brotos para a dose de 480 Kg ha⁻¹ de K₂O foi observado na ausência de ANA, demonstrando o efeito inibidor das doses elevadas de potássio. Contudo, a recomendação dessa dosagem pode não ser aplicável para lavouras com finalidade produtiva, uma vez que exige um alto investimento em adubação e pode ser incompatível com as recomendações usuais para a cultura, podendo causar distúrbios na planta e reduzir a produtividade da cultura.

Silva, Nogueira e Guimarães (2002) avaliando doses de potássio na qualidade de bebida e produtividade do café arábica, verificaram que a dose de K₂O que apresentou melhores resultados foi a de 266 Kg ha⁻¹, sendo que doses superiores causaram decréscimo na produtividade. Jayarama, Alwar e Naidu (1994) ao conduzirem um experimento com adubação em cafeeiro por trinta anos, verificaram que a produção máxima foi obtida com a aplicação de 180 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de KCl. Além disso, doses elevadas de potássio podem causar toxidez nas plantas, como encontrado por Clemente et al. (2008), que ao trabalhar com café arábica verificaram decréscimo no diâmetro de caule quando aplicado dosagens superiores a 75% da recomendação de K₂O.

Não houve prejuízo ocasionado pela aplicação do ANA em relação à qualidade dos brotos remanescentes. Ao avaliar o comprimento e o diâmetro desses brotos, não foi constatada diferença significativa para as duas variáveis em

relação à testemunha, ou seja, a aplicação do ANA associado à adubação potássica na dose de 120 Kg ha⁻¹ além de reduzir o número de brotações, permitiu perfeito desenvolvimento dos brotos remanescentes que podem ser utilizados para os próximos ciclos de produção, como observa-se nas Tabelas 3 e 4.

No entanto, Avila et al. (2015) encontraram resultados contrários ao trabalharem com café arábica, uma vez que a aplicação de AIA, além de reduzir o número de brotações, também comprometeu o desenvolvimento dos brotos, reduzindo o comprimento e a massa seca dos mesmos. Tais autores realizaram aplicação de AIA em alta concentração (3g L⁻¹), fato que pode ter ocasionado toxidez às plantas, promovendo distúrbios fisiológicos e comprometendo a qualidade dos brotos.

As dosagens de ANA também não interferiram na produtividade da cultura, verificando-se efeito significativo apenas nas dosagens de K₂O para essa variável. A análise de regressão revelou efeito quadrático em que os menores valores de produtividade foram observados nas menores doses de K₂O. À medida que se aumentou as doses houve uma tendência de aumento na produtividade até um limite máximo (44,28 sc.ha⁻¹) na dose estimada de 230 Kg ha⁻¹ de K₂O, havendo, a partir desse ponto, declínio, como mostra a Figura 3.

TABELA 3 - Quadro de análise de variância para espessura de brotos.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|----------------------|-------|-----------------------|-------|-------|---------------------|
| BLOCOS | 2 | 0,599 | 0,299 | 1,178 | 0,319 ^{ns} |
| K ₂ O | 3 | 0,691 | 0,230 | 0,905 | 0,448 ^{ns} |
| ANA | 4 | 1,132 | 0,283 | 1,111 | 0,365 ^{ns} |
| K ₂ O*ANA | 12 | 2,921 | 0,243 | 0,956 | 0,505 ^{ns} |
| Erro | 38 | 9,679 | 0,254 | | |
| Total corrigido | 59 | 15,024 | | | |
| CV (%)= | 12,85 | | | | |
| Média geral: | 3,926 | Número de observações | | | 60 |

^{ns}Não significativo.

TABELA 4 - Quadro de análise de variância para comprimento de brotos.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|----------------------|--------|-----------------------|--------|-------|---------------------|
| BLOCOS | 2 | 0,977 | 0,489 | 0,04 | 0,961 ^{ns} |
| K ₂ O | 3 | 58,095 | 19,365 | 1,584 | 0,209 ^{ns} |
| ANA | 4 | 46,463 | 11,616 | 0,95 | 0,446 ^{ns} |
| K ₂ O*ANA | 12 | 96,663 | 8,055 | 0,659 | 0,778 ^{ns} |
| Erro | 38 | 464.572.711 | 12,226 | | |
| Total corrigido | 59 | 666,770 | | | |
| CV (%)= | 21,92 | | | | |
| Média geral: | 15,952 | Número de observações | | | 60 |

^{ns}Não significativo.

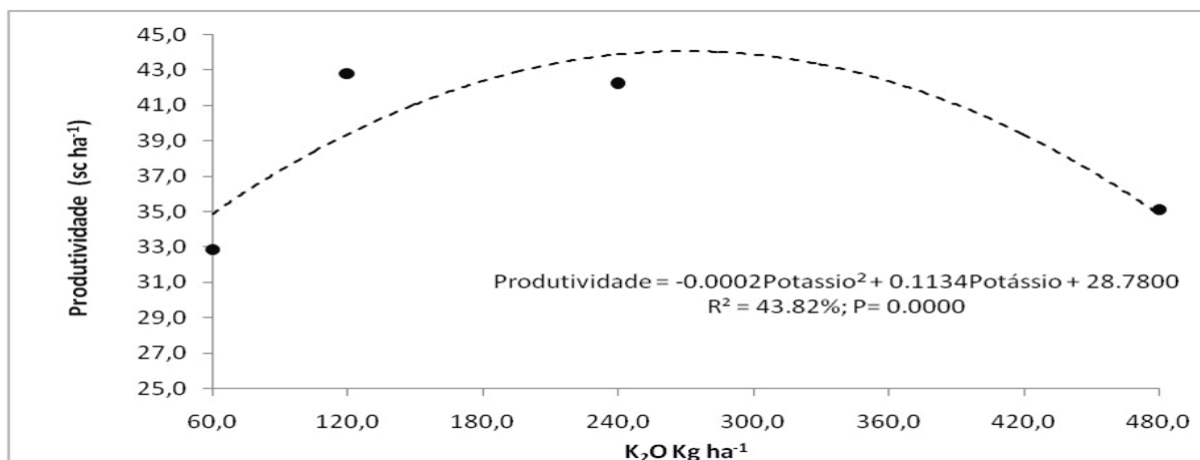


FIGURA 3 - Efeito das dosagens de K₂O na produtividade do cafeeiro.

Figueiredo et al. (2006) encontraram produtividade mínima e máxima em dosagens de 100 a 230 kg ha⁻¹ de K₂O respectivamente, ao estudarem a adubação com NPK na produção do cafeeiro. Assim, as doses baixas de K₂O foram insuficientes para suprir a necessidade da cultura, enquanto que as doses elevadas provavelmente causaram distúrbios fisiológicos às plantas culminando em menor produção de grãos.

O cloro advindo do cloreto de potássio pode ter sido um fator que prejudicou a produção, pois a maioria das plantas geralmente absorve cloro em níveis acima do necessário ao seu metabolismo quando o nutriente fica disponível, podendo ocasionar toxidez, além disso, o excesso de cloro pode causar efeitos antagônicos, como a redução de absorção de nitrogênio (FERREIRA et al., 2007).

Segundo Andréo-Souza et al. (2010), a alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois reduz o potencial osmótico e proporciona a ação dos íons sobre o protoplasma. Furlani, Moraes e Franco (1976) ao estudarem o efeito do sulfato de potássio (K₂SO₄) e KCl em cafeeiro, verificaram morte de raízes nas doses mais elevadas de KCl.

Percebe-se também que entre as dosagens de 230 e 300 Kg ha⁻¹ de K₂O, a produtividade manteve-se praticamente a mesma. Assim, foi possível identificar o chamado “consumo de luxo”, em que as plantas não responderam apesar do aumento das dosagens de K₂O.

4 CONCLUSÕES

A aplicação de ANA na dosagem de 344 mg L⁻¹ associada à adubação potássica na dose de 120 Kg ha⁻¹ de K₂O reduz o número de brotos por planta.

A aplicação de ANA não interfere na produtividade, comprimento e espessura dos brotos remanescentes.

A dosagem estimada de K₂O que proporcionou maior produtividade de grãos (44,28 sc.ha⁻¹) foi de 230 Kg ha⁻¹.

A dosagem de 480 Kg ha⁻¹ de K₂O aplicada individualmente reduz o número de brotos, porém causa distúrbios nas plantas e reduz a produtividade do cafeeiro.

5 REFERÊNCIAS

ANDRÉO-SOUZA, Y. et al. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 32, n. 2, p. 83-92, 2010.

AVILA, G. R. et al. Inibição da brotação de café com aplicação de ácido indolacético. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 9., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Consórcio Pesquisa Café, 2015. 1 CD-ROM.

AZIZI, P. et al. Understanding the shoot apical meristem regulation: a study of the phytohormones, auxin and cytokinin, in rice. **Mechanisms of development**, Limerick, v. 135, p. 1-15, 2015.

BELAN, L. L. et al. Aspectos fisiológicos do cafeeiro Conilon: uma abordagem sistemática. **Nucleus**, Ituverava, v. 8, n. 1, p. 225-240, 2011.

CILAS, C. et al. Definition of architectural ideotypes for good yield capacity in *Coffea canephora*. **Annals of Botany**, London, v. 97, p. 405-411, 2006.

CLEMENTE, F. M. V. et al. Faixas críticas de teores foliares de macronutrientes no cafeeiro em pós-plantio: primeiro ano. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 47-57, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira - café: quarto levantamento**, v. 2, safra 2015, n. 4. Brasília, DF, 2015. 60 p.

DEBIASI, C. **Caracterização fisiológica e bioquímica da dominância apical em bananeiras**. 2007. 154 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

FERREIRA, P. A. et al. Produção relativa do milho e teores foliares de nitrogênio, fósforo, enxofre e cloro em função da salinidade do solo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 7-16, 2007.

FIGUEIREDO, F. C. et al. Eficiência da adubação com NPK na produção de cafezais adensados na região sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 135-142, 2006.

FURLANI, A. M. C.; MORAES, F. R. P.; FRANCO, C. M. Efeitos da aplicação de cloreto e sulfato de potássio na nutrição do cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 2, p. 349-364, 1976.

GARCÍA-FLÓREZ, M.; PORTELA-RAMÍREZ, A.; FLÓREZ-RONCANCIO, V. J. Sustancias con actividad citoquinínica estimulan La brotación de yemas en tubérculos de papa. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 555-562, 2009.

- JAYARAMA, R. P.; ALWAR, A.; NAIDU, R. Latest concept of fertilizer usage in coffee plantations with respect to nitrogen, phosphorus and potassium. **Indian Coffee**, Bangalore, v. 58, n. 9, p. 9-12, 1994.
- MANTOVANI, N. C.; FRANCO, E. T. H.; VESTENA, S. Regeneração in vitro de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 93-101, 2001.
- OLIVEIRA, S. J. M.; OLIVEIRA, A. E. C. **Estimativa de custo de produção da cultura de café de média a alta tecnologia**. Porto Velho: EMBRAPA, 2009. Comunicado técnico.
- ONO, E. O.; GRANA JÚNIOR, J. F.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais na quebra da dominância apical de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 348-350, 2004.
- PIO, R. et al. Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbutírico e tipo de estaca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 1021-1026, set./out. 2006.
- PREZOTTI, L. C. et al. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação**. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305 p.
- SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Deficiência nutricional em mudas de goiabeira decorrente da omissão simultânea de dois macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 10, p. 1623-1631, out. 1998.
- SANTOS, J. L. D. et al. Respostas fisiológicas de cafeeiro em crescimento vegetativo inicial a cloreto de mepiquat e disponibilidade hídrica. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 482-490, 2015.
- SHIMIZU-SATO, S.; MORI, H. Control of outgrowth and dormancy in axillary buds. **Plant Physiology**, Rockville, v. 127, p. 1405-1413, 2001.
- SILVA, A. C. et al. Alocação de fotoassimilados marcados e relação fonte-dreno em figueiras cv. Roxo de Valinhos: 1., relação fonte e dreno. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 3, p. 409-418, 2011.
- SILVA, E. B.; NOGUEIRA, F. D.; GUIMARÃES, P. T. G. Qualidade dos grãos de café em função de doses de potássio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1291-1297, 2002.
- TANAKA, M. et al. Auxin controls local cytokinin biosynthesis in the nodal stem in apical dominance. **Plant Journal**, New Jersey, v. 45, p. 1028-1036, 2006.
- VERDIN FILHO, A. C. et al. Conilon coffee yield using the programmed pruning cycle and Different cultivation densities. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, p. 489-494, 2014.