



Adubação com NPK em cultivares triploides e tetraploides de bananeira

João Paulo Marim Sevim^{1*}, Romeu de Carvalho Andrade Neto²; Lauro Saraiva Lessa³

¹Discente de mestrado da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil. ²Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Professor do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil. ³Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio Branco, Acre, Brasil.

*joaopaulo_sevim@hotmail.com

Recebido em: 27/02/2023

Aceito em: 18/05/2023

Publicado em: 31/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.5.1-19>

RESUMO

A banana é a base alimentar de muitas famílias na região amazônica; contudo, os cultivos nesta região apresentam baixa produtividade em função da falta de manejo da adubação e de cultivares suscetíveis a doenças. Objetivou-se neste trabalho realizado no município de Senador Guiomard, Acre, avaliar o desempenho agrônomico de cultivares triploides e tetraploides de bananeira e a severidade de sigatoka-negra em função da adubação com NPK, no primeiro ciclo de produção. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em arranjo em faixas 5x6, com cinco doses de NPK (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose de NPK), seis cultivares (BRS Japira, BRS Princesa, BRS Thap Maeo, BRS Pacoua, Prata Anã e Prata Comum), e quatro repetições. Os dados foram submetidos ao teste F ($p < 0,05$), análise de regressão e comparação de médias pelo teste de Tukey quando não houve interação. Doses superiores a 125% e 115,91% de NPK, promoveram menor severidade de sigatoka-negra em Prata Comum e BRS Pacoua, respectivamente. O ciclo da BRS Pacoua foi menor na aplicação de 119,15% da dose de NPK. A dose de 127,59% de NPK promove a máxima produtividade de Prata Comum 13,98 t ha⁻¹.

Palavras-chave: Amazônia Sul Ocidental. *Musa ssp. Mycosphaerella fijiensis* M.

Fertilization with NPK in triploid and tetraploid banana cultivars

ABSTRACT

Banana is the staple food of many families in the Amazon region; however, crops in this region have low productivity due to the lack of fertilization management and cultivars susceptible to diseases. The objective of this work carried out in the municipality of Senador Guiomard, Acre, was to evaluate the agronomic performance of triploid and tetraploid banana cultivars and the severity of black sigatoka as a function of NPK fertilization in the first production cycle. The experiment was conducted in a randomized block design, arranged in 5x6 strips, with five NPK doses (0%, 50%, 100%, 150% and 200% of the NPK dose), six cultivars (BRS Japira, BRS Princesa, BRS Thap Maeo, BRS Pacoua, Prata Anã and Prata Comum), and four repetitions. Data were submitted to the F test ($p < 0.05$), regression analysis and comparison of means by Tukey's test when there was no interaction. Doses greater than 125% and 115.91% of NPK promoted lower severity of black sigatoka in Prata Comum and BRS Pacoua, respectively. The BRS Pacoua cycle was lower in the application of 119.15% of the NPK dose. The dose of 127.59% NPK promotes the maximum productivity of Prata Comum 13.98 t ha⁻¹.

Keywords: South Western Amazon. *Musa ssp. Mycosphaerella fijiensis* M.

INTRODUÇÃO

A Bananeira (*Musa* spp.) são plantas monocotiledônea tropicais de cultivos perenes pertencentes ao gênero *Musa*, família Musaceae, ordem Zingiberales, tendo como centro de origem à Ásia (DONATO et al., 2021). Apresentam importância econômica e social, sendo considerada uma das principais fontes de carboidratos, especialmente para países africanos.

É uma cultura com alta produção de matéria seca, demandando altas quantidades de nutrientes para repor os exportados. O uso não racional dos fertilizantes pode acarretar em sérios danos e prejuízos, tanto economicamente, como ambientalmente (BOLFARINI et al., 2020). A baixa produtividade das áreas produtoras de banana do Brasil, está diretamente correlacionada em sua maioria a menor utilização de adubos e boas práticas de manejo (MOREIRA; FAGERIA, 2009).

A necessidade nutricional da banana pode variar em função das cultivares, além de haver relações antagônicas e sinérgicas entre os nutrientes, refletindo diretamente no rendimento. Por exemplo quando um dos nutrientes da relação K:Ca:Mg na banana está acima da necessidade da planta, a absorção dos demais é comprometida (GARCÍA-GUZMÁN et al., 2022).

Dentre os macronutrientes requeridos para o bom desenvolvimento e produtividade da bananeira, o nitrogênio (N) e o Potássio (K) se destacam, são os nutrientes exigidos em maiores quantidades, com ênfase nos índices sensoriais pós-colheita dos frutos, atuando principalmente na acidez da polpa e na partição de fotoassimilados (GODOY et al., 2019).

Em sua grande maioria o plantio de bananeira na região norte é realizado por cultivares do grupo prata, especialmente Prata Comum e Prata Anã, extremamente susceptíveis a sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet), doença que pode causar prejuízos de até 70% na produção (REUVENI et al., 2020).

Portanto, os relatos acima demonstram a importância de se realizar pesquisas voltadas para a utilização de níveis de adubação que atendam às necessidades de cada cultivar, que promovam o equilíbrio dos nutrientes e proporcionem incremento na produtividade, assim como auxiliar no controle da sigatoka-negra, principal doença da cultura da bananeira da região amazônica.

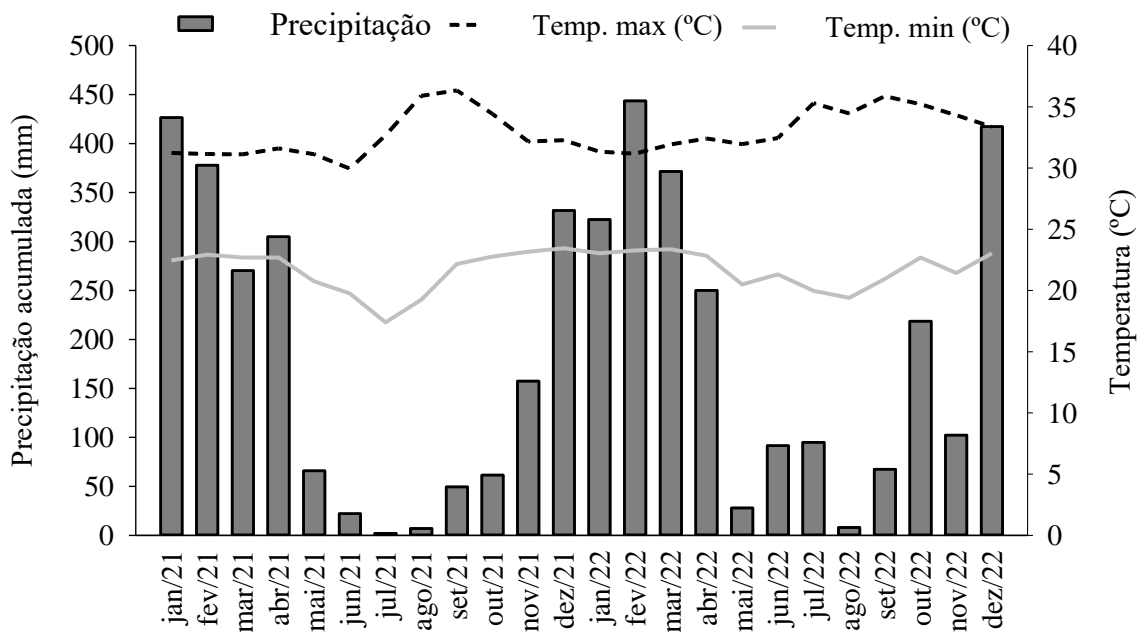
Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico e a severidade de sigtoka-negra na inflorescência, de cultivares de bananeira triploides e tetraploides no primeiro ciclo de produção sob níveis de adubação com NPK.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na Colônia Boa Sorte, localizada no ramal Aldeia, km 12, no município de Senador Guiomard do estado do Acre, com latitude 10°11'14.12" S e longitude 67°31'18.43" W (coordenadas centrais do experimento), e altitude de 170 m, em uma área útil de 2389.2 m².

O clima da região de acordo com a classificação de Koppen-Geiger é do tipo Am – Clima Tropical Úmido, com temperatura média anual variando de 24°C a 32°C, e precipitação média anual entre 1900 a 2200 mm (ALVARES et al., 2013) (Figura 1).

Figura 1 - Dados da precipitação acumulada, temperatura média máxima e mínima, durante a execução do experimento. Senador Guiomard - AC, 2022.



Fonte: (IMMET. 2022)

O solo foi coletado 90 dias antes do plantio, na camada de 0-20 cm e encaminhadas ao laboratório para análise. A análise química indicou: pH = 4,64 (H₂O); M.O. = 24,1 g dm⁻³; P = 2,15 mg dm⁻³; K⁺ = 0,210 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 0,991 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,320 cmol_c dm⁻³; AL³⁺ = 0,800 cmol_c dm⁻³; H = 3,522 cmol_c dm⁻³; H+AL = 4,322

cmol_c dm⁻³; SB = 1,521 cmol_c dm⁻³; PSB = 26,03 %; CTC = 5,843 cmol_c dm⁻³; Argila = 200 g kg⁻¹; Silte = 245 g kg⁻¹; Areia = 555 g kg⁻¹; Textura = Franco Arenoso.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), em arranjo em faixas 5x6, com cinco doses de NPK (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose de NPK recomendada), seis cultivares de bananeira: Prata Anã (AAB), BRS Princesa (AAAB), BRS Japira (AAAB), BRS Thap Maeo (AAB), BRS Pacoua (AAAB) e Prata Comum (AAB), e quatro repetições, com 3 plantas por repetição. Conduzidas no espaçamento de 4m x 2m x 2m, totalizando 1666 plantas por hectare.

A dose de 100% da aplicação com NPK foi padrão, calculada com base nas recomendações descrita para a cultura por Borges e Souza (2010) e na análise química de solo da área, todas as demais foram calculadas com base na mesma, nas porcentagens descritas acima. Como fonte de Nitrogênio (N) utilizou-se: (MAP: 12% N) e (Ureia: 44% de N), de Fósforo (P₂O₅): (MAP: 61% P₂O₅) e de Potássio (K₂O): (KCl: 60% de K₂O). As doses calculadas dentro de cada percentual e estágio de desenvolvimento da cultura estão descritas na tabela 1. O manejo da adubação foi de acordo com as recomendações de Borges e Souza (2010).

Tabela 1 - Doses calculadas de adubação nitrogenada (N), fosfatada (P₂O₅) e potássica (K₂O), nos diferentes percentuais projetados e estágio de desenvolvimento da bananeira no primeiro ciclo de produção. Senador Guimard Acre, 2021.

Níveis de adubação	Plantio			Formação			Produção (40-60 t ha ⁻¹)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg ha ⁻¹								
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50%	38	60	0	75	0	215	115	60	300
100%	75	120	0	150	0	430	230	120	600
150%	113	180	0	225	0	645	345	180	900
200%	150	240	0	300	0	860	460	240	1200

As mudas micropropagadas foram provenientes da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Pacoua e Princesa) e do Campo de Biotecnologia (Japira e Thap Maeo), ambas localizadas em Cruz das Almas, BA. A cultivar Prata comum foi proveniente do campo experimental da Embrapa Acre (Rio Branco, Acre) e a Prata Anã de Área de produtor rural de Senador Guimard (Acre), ambas do tipo chifrinho.

A abertura das covas foi realizada sessenta dias antes do plantio, com perfuradora manual (boca de lobo) nas dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm. Posteriormente, realizou-se a adubação na cova, adicionando 180 g de calcário (PRNT 90%) e 10 litros

de esterco de galinha poedeira, após a incorporação de ambos, o solo foi devolvido para a cova. Cerca de trinta dias após, realizou-se o plantio das mudas de bananeira e a adubação de plantio com fósforo e nitrogênio, nas doses de cada tratamento.

As adubações de cobertura na formação das plantas foram realizadas aos 30, 60, 90, 120 e 300 dias após o plantio (DAP), e a adubação de produção aos 360 DAP, seguindo as recomendações de Borges e Souza (2010).

O manejo fitossanitário foi realizado seguindo as recomendações do sistema de produção de bananeira para o Estado do Acre (NOGUEIRA et al., 2017), sem a realização de controle da sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet.), visto que esse foi um dos fatores avaliados.

As variáveis analisadas foram: Na emissão da inflorescência: a) altura da planta (m); b) número de folhas ativas no florescimento; c) diâmetro do pseudocaule (cm); d) Número de dias do plantio ao florescimento; e) Severidade de Sigatoka-negra: conforme a escala diagramática de Stover e Dickson (1970). Na colheita: f) Número de dias do florescimento à colheita; g) Número de dias do plantio a colheita; h) Número de folhas ativas na colheita; i) Massa do cacho (kg); j) Produtividade ($t\ ha^{-1}$); k) Número de pencas; l) Massa média das pencas (kg); m) Número total de frutos; n) Número de frutos na segunda penca; o) comprimento dos frutos (cm) e p) diâmetro dos frutos (mm).

Os dados foram submetidos a análises estatísticas, onde foram verificados os pressupostos da análise de variância, por meio da avaliação dos dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969), normalidade dos erros pelo teste de Shapiro e Wilk (1965) e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran (1941). Quando houve efeito significativo da interação, realizou-se análise de regressão, à 5% de probabilidade para às variáveis qualitativas comparação de médias pelo teste de Tukey (1949), à 5% de probabilidade, utilizando os programas Sisvar e Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inflorescência

Houve interação significativa de acordo com o teste F ($P < 0,05$), para todas as variáveis analisadas na inflorescência.

A cultivar BRS Pacoua foi superior as demais, apresentando alta precocidade em relação ao período do plantio a emissão da inflorescência (285 DAP), em uma dose superior a recomendada de NPK (Tabela 2). Entretanto, esse período de tempo é superior

à média de acordo com os estádios de desenvolvimento para o primeiro ciclo da cultura que é de 245 DAP (DONATO et al., 2021). Porém, mostra que taxas mais elevadas de NPK contribuem para a emissão da inflorescência em um período de tempo relativamente menor em comparação a deficiência desses elementos no solo.

Tabela 2 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima (x) e máxima observação da característica (\hat{y}), de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022.

Cultivares	Equações	R^2	x	\hat{y}
	Dias do plantio a emissão da inflorescência			
BRS Pacoua	$\hat{y} = 0,0024x^2 - 0,70x + 336,26$	0,64**	145,83	285,22
Prata Anã	$\hat{y} = -0,412x + 392,95$	0,53**	200,00	310,55
Prata Comum	$\hat{y} = 0,0037x^2 - 1,06x + 413,28$	0,95**	143,24	337,35
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,38x + 398,47$	0,99**	200,00	322,47
Altura da planta (m)				
BRS Japira	$\hat{y} = -0,000021x^2 + 0,0046x + 3,01$	0,92**	109,52	3,26
Prata Anã	$\hat{y} = 0,0013x + 1,67$	0,48*	200,00	1,93
Prata Comum	$\hat{y} = -0,000057x^2 + 0,016x + 1,78$	0,93**	140,35	2,90
BRS Princesa	$\hat{y} = -0,000042x^2 + 0,012x + 1,96$	0,94**	142,86	2,82
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,000028x^2 + 0,0075x + 2,25$	0,95**	133,93	2,75
Diâmetro da planta (cm)				
Prata Anã	$\hat{y} = 0,013x + 17,31$	0,64**	200,00	19,91
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00013x^2 + 0,046x + 14,94$	0,95*	176,92	19,01
BRS Princesa	$\hat{y} = -0,00024x^2 + 0,077x + 15,02$	0,97**	160,42	21,20
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,00016x^2 + 0,046x + 16,67$	0,99*	143,75	19,98
Número de folhas ativas (folhas planta ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00015x^2 + 0,046x + 6,35$	0,90**	153,33	10
Severidade de sigatoka-negra (%)				
BRS Japira	$\hat{y} = 0,112x + 10,65$	0,71**	200,00	33,05
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,0022x^2 + 0,51x + 12,87$	0,79**	115,91	42,43
Prata Anã	$\hat{y} = 0,21x + 21,15$	0,93**	200,00	63,15
Prata Comum	$\hat{y} = -0,0018x^2 + 0,45x + 27,16$	0,82**	125,00	55,29

** e *, significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Com relação a variável altura da planta, a cultivar BRS Japira apresentou altura superior as demais (3,26 m), em uma dose similar a recomendada de NPK (Tabela2). Seguida da cultivar Prata Comum (2,9 m) e BRS Princesa (2,82 m), com dose em média 40% superior a recomendada. De acordo com alguns autores, a faixa ideal de altura está entre 2,0 e 3,5 m, plantas com médias superiores a essas ficam mais vulneráveis ao tombamento, que reduz a qualidade dos frutos (NOMURA et al., 2016).

Nogueira et al. (2018), avaliando genótipos de bananeira durante três ciclos, no espaçamento de 3,0 m x 2,5 m, nas condições climáticas de Rio Branco-AC, obtiveram

resultados semelhantes para as cultivares BRS Princesa (2,79 m) e BRS Thap Maeo (2,65 m), e inferior a BRS Japira (2,67 m), durante o primeiro ciclo de produção.

A maior altura da cultivar BRS Japira observada pode ser em função do espaçamento mais adensado utilizado, fazendo com que a planta tivesse competição por luz com as demais cultivares, ocasionando seu estiolamento.

Alguns autores relatam que plantas superiores em altura e com menor diâmetro, tendem apresentar uma maior susceptibilidade a ventos e quebraimento do pseudocaule, sendo indispensável a utilização de quebra-ventos (BRENES-GAMBOA, 2017). Esses fatores foram visivelmente observados a campo, tanto para a cultivar BRS Japira, BRS Thap Maeo e BRS Princesa.

A altura da planta está diretamente correlacionada com o manejo, sendo preferível pelos produtores plantas de porte menor as quais facilitam as práticas culturais como colheita do cacho e desfolha. Além de não necessitarem de escoramento e proporcionarem maior densidade de plantas por hectare, o que aumenta o retorno econômico (AMORIM et al., 2013; FARIAS et al., 2010).

Doses superiores a recomendada contribuí para o aumento do diâmetro do pseudocaule da cultivar BRS Princesa (Tabela 2). O diâmetro fornece a planta maior resistência, minimizando o efeito do tombamento por intempéries climáticas ou peso do cacho (MARTINS et al., 2022).

Trabalhando com avaliação de diferentes genótipos no Recôncavo da Bahia somente com a adubação padrão para a cultura, Roque et al. (2014) obtiveram diâmetro do pseudocaule para cultivar BRS Princesa no primeiro ciclo de 20,46 cm, similar ao encontrado neste trabalho (21,20 cm). O que reforça a eficiência da adubação com NPK em níveis acima do recomendado para a cultivar BRS Princesa na região do Baixo Acre.

A cultivar Prata Comum, foi a única a apresentar interação significativa com as doses de NPK para a variável número de folhas (Tabela 2).

Sabe-se que as folhas desempenham um papel fundamental nas plantas, estando diretamente relacionadas aos processos fotossintéticos e conseqüentemente refletindo no potencial produtivo das plantas, portanto, a quantidade de folhas ativas na floração é primordial para o enchimento dos frutos (NOMURA et al., 2017).

Torres-Bazurto et al. (2019) estudando o desenvolvimento vegetativo da cultivar Williams sob doses de N, concluíram que a dose de 321,8 kg ha⁻¹ foi ideal para o aumento do número de folhas (7,8). Neste trabalho a dose de N que proporcionou maior número

de folha (10) para Prata Comum na inflorescência foi de 690 kg ha⁻¹, bem acima dos resultados encontrados pelos autores mencionados. Sendo duas cultivares triploides, porém de grupos distintos, isso corrobora com a hipótese de que cada cultivar expressa exigências nutricionais distintas.

Doses superiores a 125% e 119,15% de NPK, promoveram redução da severidade de sigatoka-negra em cultivares de Prata Comum e BRS Pacoua, respectivamente (Tabela 2). Entretanto, o aumento da adubação intensificou a severidade da doença na cultivar Prata Anã. De acordo com Freitas et al. (2015) o déficit ou excesso de N, podem coincidir com maior incidência de sigatoka.

A severidade de sigatoka-negra é bem superior em cultivares sem resistência ao fungo, como a Prata Anã e Prata Comum. A campo verificou-se que a produção da cultivar Prata Anã foi extremamente afetada pela alta infecção do fungo. Grande parte das plantas independentemente do tratamento da inflorescência a colheita perderam praticamente quase 100% da área foliar ativa, pouco em consequência da senescência natural e grande parte em função da doença, que causou má formação dos cachos, tornando muito deles inviáveis para a colheita.

Alguns autores afirmam que a nutrição mineral é um fator de grande importância para que as plantas tenham maior resistência a severidade de sigatoka-negra, visto que plantas bem nutridas apresentam um ritmo acelerado de emissão de novas folhas, o que reduz a infecção da doença em folhas novas e implica no surgimento de pequenas lesões apenas em folhas mais velhas, compensando as perdas provocadas pela doença. Entretanto, plantas com deficiência nutricional apresentam sintomas visualmente em folhas jovens, diminuindo a área foliar verde e consequentemente a produtividade (CORDEIRO et al., 2016).

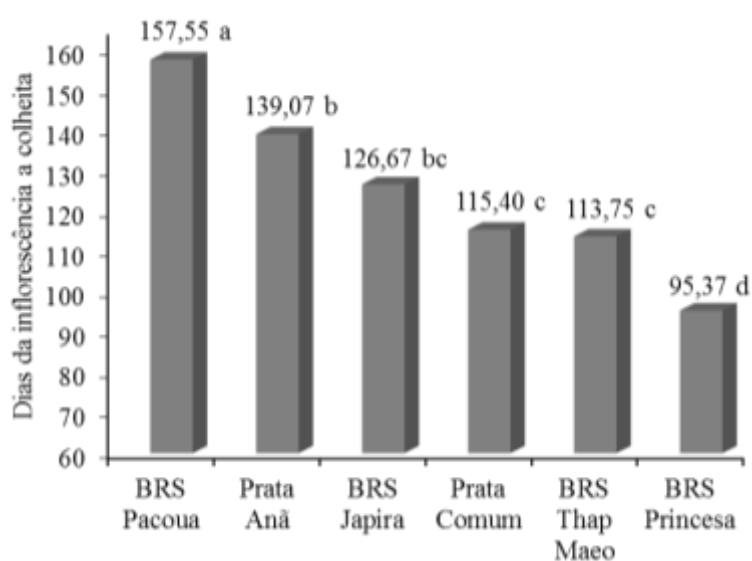
Estudando a relação da severidade de sigatoka-negra com o estado nutricional das plantas na região de Magdalena na Colômbia, Aguirre et al. (2015), concluirão que os teores elevados de K, Ca, B e Fe, contribuirão significativamente para a redução da severidade da doença, entretanto, níveis elevados de Mg promoveu a severidade da doença. Doses de Mg de 25 kg ha⁻¹ em plátano, foram significantes no manejo nutricional das plantas, reduzindo a severidade de sigatoka-negra (CEDEÑO-ZAMBRANO et al., 2021).

Características produtivas

Houve interação significativa pelo teste F ($p < 0,05$) para todas as variáveis analisadas na colheita, exceto para os dias da inflorescência a colheita.

Observa-se que a cultivar BRS Pacoua apresenta um intervalo de tempo maior da emissão da inflorescência a colheita, aproximadamente 160 dias (Figura 2). A não eficácia da adubação indica que esse período maior para o enchimento do fruto e consequentemente colheita do cacho, está associado a herança genética dessa cultivar.

Figura 2 - Dias da emissão da inflorescência a colheita (DEIC), de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022.



Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

O ciclo total da cultivar BRS Pacoua diminuiu quando doses superiores de adubo foram aplicadas, demonstrando a ocorrência de deficiência nutricional nas menores doses de adubação, corroborando para os efeitos positivos do N, P e do K (Tabela 3).

De acordo com Nomura et al. (2016), a precocidade do ponto de vista econômico é de grande importância, pois quanto menor é o tempo de plantio a colheita, maior será o número de ciclos da cultura, resultando em aumento da produtividade e retorno econômico ao agricultor.

A cultivar BRS Thap Maeo apresentou maior número de folhas ativas na colheita (4,96), em dose de NPK (180%) bem superior a recomendada (Tabela 3). Apesar do número de folhas ser importante para determinar o rendimento, no primeiro ciclo as condições edafoclimáticas surtem maior efeito sobre a produtividade (LESSA et al., 2012).

Todas as reações metabólicas ocorrem com maior eficiência na presença de água, sendo o fator climático de extrema importância na absorção e translocação de sais minerais (TAIZ et al., 2017). Conforme observado na figura 1, no período de maio a setembro de 2022, a um déficit hídrico que devido à ausência de irrigação não foi suprido, o que provavelmente teve forte influência na absorção dos nutrientes pelas plantas. Neste período grande parte das cultivares estavam em pleno enchimento de frutos, portanto, o não efeito das diferentes doses na produtividade de alguma das cultivares estudadas pode ter sido em função desses fatores.

Tabela 3 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima (x) e máxima observação da característica (\hat{y}), de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022.

Cultivares	Equações	R^2	x	\hat{y}
Dias do plantio a colheita				
BRS Pacoua	$\hat{y} = 0,0047x^2 - 1,12x + 501,38$	0,70**	119,15	434,66
Prata Anã	$\hat{y} = -0,39x + 520,08$	0,41**	200,00	442,08
Prata Comum	$\hat{y} = 0,0037x^2 - 0,96x + 519,28$	0,75**	129,73	457,01
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,29x + 493,41$	0,77**	200,00	435,41
Massa do cacho (kg cacho ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00018x^2 + 0,045x + 5,47$	0,55*	125,00	8,28
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,016x + 3,43$	0,87**	200,00	6,63
Produtividade (t ha ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00029x^2 + 0,074x + 9,11$	0,55*	127,59	13,98
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,026x + 5,71$	0,87**	200,00	10,91
Número de folhas ativas na colheita (folhas planta ⁻¹)				
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,000095x^2 + 0,024x - 0,14$	0,70*	126,32	1,38
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,00014x^2 + 0,051x + 0,32$	0,84**	182,14	4,96
Número total de frutos (frutos cacho ⁻¹)				
Prata Anã	$\hat{y} = -0,18x + 94,53$	0,76**	200,00	58,53
Número de pencas (pencas cacho ⁻¹)				
Prata Anã	$\hat{y} = -0,011x + 7,33$	0,85**	200,00	5,13
Massa média das pencas (kg penca ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,000025x^2 + 0,0054x + 0,92$	0,53**	108,00	1,21
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,0016x + 0,58$	0,72**	200,00	0,9
Número de frutos na segunda penca				
Prata Comum	$\hat{y} = 0,012x + 10,93$	0,71**	200,00	13,33
BRS Princesa	$\hat{y} = -0,00020x^2 + 0,057x + 8,84$	0,93**	142,50	12,9
Comprimento do fruto (cm)				
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,018x + 11,83$	0,66**	200,00	8,23
Diâmetro do fruto (mm)				
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,014x + 34,41$	0,62*	200,00	31,61

** e *, significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Outro fator que pode ter contribuído para que as doses não apresentassem efeito significativo na produtividade da maioria das cultivares é a textura do solo. O solo em questão é do tipo franco arenoso, ou seja, com alto teor de areia. Mesmo com doses

superiores, pode ter ocorrido lixiviação dos nutrientes, resultando em menor absorção pelas plantas.

Após a emissão da inflorescência a bananeira estabiliza seu crescimento e cessa a emissão de folhas jovens e sadias. Cultivares que não apresentam resistência a sigatoka-negra, cerca de 40 dias após a emissão do cacho perdem totalmente suas folhas pela alta severidade do fungo, o que corrobora para a diminuição da produtividade, uma vez que são as folhas o principal órgão da planta responsável pela assimilação de fotoassimilados, contribuindo diretamente para o enchimento dos frutos e maiores produtividades consequentemente (MARTINS et al., 2016).

Fator esse limitante na avaliação da severidade da doença na colheita, uma vez que grande parte das plantas avaliadas na emissão da inflorescência não tinham folhas ativas na colheita, tornando a distinção entre senescência natural, severidade da doença ou deficiência nutricional, algo difícil de se realizar.

No que se refere ao número de frutos e pencas por cacho, apenas a cultivar Prata Anã apresentou interação (Tabela 3). De acordo com Nogueira et al. (2018), tanto a quantidade de pencas, como o número de frutos por cacho, está diretamente correlacionada com o peso do cacho, essenciais e considerados na seleção de uma nova cultivar.

A cultivar Prata Comum apresentou médias superiores as demais cultivares para as variáveis, número de frutos na segunda penca, massa média das pencas, massa do cacho e produtividade, em doses superiores as recomendadas (Tabela 3). Com produtividade de 13,98 t ha⁻¹ na dose de 127,59%, que corresponde a 581,306 e 1314 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, respectivamente.

Evidenciam que a deficiência de NPK afeta diretamente essas variáveis, as quais estão intimamente relacionadas aos componentes de produção da planta, como o aumento de produtividade.

O potássio está diretamente correlacionado as funções fotossintéticas da planta, translocação de fotoassimilados, equilíbrio hídrico da planta e do fruto (BHALERÃO et al., 2018). Portanto, quando não se encontra em quantidades suficientes afeta diretamente a quantidade e qualidade dos frutos, assim como a resistência da planta a fatores bióticos e abióticos.

Entretanto, doses elevadas de potássio reduz o teor de Mg, pois os cátions monoatômicos possuem absorção mais rápida pelo sistema radicular em relação aos

cátions diatômicos (FRATONI et al., 2017). Tornando importante o equilíbrio nutricional.

Oliveira et al. (2022), avaliaram a demanda nutricional do cacho de Prata Comum e Grand Naine, em duas épocas (verão e inverno), e concluíram que o K e o N são os nutrientes mais exportados e o Cu o menos exportados pelos cachos, independente da época. Essas exigências nutricionais desses elementos podem ter sido atendidas para Prata Comum com a dose superior a recomenda, impulsionando sua produtividade.

A chave para altas produtividades é a utilização de doses de adubos que proporcionem o equilíbrio entre eles (DEUS et al., 2018). Com base nesta informação pode-se deduzir que a concentração de adubo que aumentou a produtividade de Prata Comum, proporcionou maior equilíbrio nas relações existentes entre os nutrientes no tecido da planta.

Apesar de não haver interação as cultivar BRS Japira (15,76 t ha⁻¹) e BRS Thap Maeo (15,67 t ha⁻¹), apresentaram as maiores produtividades. Com a cultivar BRS Japira apresentando média superior aos resultados obtidos por Nogueira et al. (2018), onde avaliando esses mesmos materiais nas condições de Rio Branco, AC, obtiveram média de 9,67 t ha⁻¹ para Japira e 15,85 t ha⁻¹ para Thap Maeo durante o primeiro ciclo de produção.

A cultivar Thap Maeo teve influência negativa da adubação para diâmetro e comprimento do fruto, conforme aumentava-se a dose, ambos eram reduzidos (Tabela 3). O Diâmetro do fruto é um fator importante para classificação das frutas destinadas a comercialização, assim como o comprimento.

Avaliando o crescimento e a produção desta mesma cultivar, Silva et al. (2012) relatam que no primeiro ciclo as plantas vegetam mais em ralação ao segundo ciclo, o que não corrobora para o crescimento e enchimento dos frutos. Esse efeito pode ter ocorrido neste trabalho.

Ribeiro et al. (2012) tiveram resultados parecidos em sistema convencional de adubação, nas doses de 100-280-540 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, respectivamente, alcançando diâmetro em torno de 34,60 mm e comprimento de 11,92 cm. Neste trabalho os frutos das plantas sem aplicação de NPK apresentaram diâmetro de 34,10 mm e comprimento de 12,58 cm.

CONCLUSÃO

A dose de 578-305-1308 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK respectivamente, que correspondem a 127% da dose recomendada, aumenta a produtividade da cultivar Prata Comum, com máxima de 13,98 t ha⁻¹;

A dose de 542-286-1227 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK respectivamente, que correspondem a 119,15% da dose recomendada, reduz o ciclo da cultivar BRS Pacoua;

Doses superiores a 120% de NPK, promove redução da severidade de sigatoka-negra na inflorescência das cultivares Prata Comum e BRS Pacoua.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa - AC, pelo suporte técnico e infraestrutura. A CAPES, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, S. E.; PIRANEQUE, N. V.; RODRÍGUEZ, J. Relationship between the nutritional status of banana plants and black sigatoka severity in the Magdalena region of Colombia. *Agronomía Colombiana*, v. 33, n. 3, p. 348-355, 2015. <http://dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n3.5190013-015-0371-6>
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J.; AMORIM, V. B. O.; FERREIRA, C.; SILVA, S. Banana breeding at Embrapa cassava and fruits. *Acta Horticulturae*, v. 986, p. 171-176, 2013.
- BHALERÃO, V. P.; DESHPANDE, A. N.; BANSAL, S. K. Potassium Dynamics in Inceptisols as Influenced by Graded Levels of Potash for Banana: I. Potassium Fractions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 49, n. 15, p. 1886-1895, 2018.
- BOLFARINI, A. C. B.; PUTTI, F. F.; SOUZA, J. M. A.; SILVA, M. de S.; FERREIRA, R. B.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Yield and nutritional evaluation of the banana hybrid 'FHIA-18' as influenced by phosphate fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, v. 43, n. 9, p. 1331-1342, 2020.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **Recomendações de Calagem e Adubação para Bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 5 p. (Embrapa CNPMF. Comunicado Técnico, 137).
- BRENES-GAMBOA, S. Production and quality parameters of three banana cultivars FHIA-17, FHIA-25 and Yangambi. *Agronomía Mesoamericana*, v. 10, n. 3, p. 719-733, 2017. <http://dx.doi.org/10.15517/ma.v28i3.21902>
- CEDEÑO-ZAMBRANO, J. R.; DÍAZ-BARRIOS, E. J.; CONDE-LÓPES, E. de J.; CERVANTES-ÁLAVA, A. R.; AVELLÁN-VÁSQUEZ, L. E.; ZAMBRANO-MENDOZA, M. E. Evaluación de la severidad de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plátano "Barraganete" bajo fertilización con magnesio. *Revista Técnica*, v. 44, n. 1, 2021.
- COCHRAN, W.G. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. *Annals of Eugenics*, v. 11, n. 1, p. 47-52, 1941.

- CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. de; HADDAD, F. Doenças fúngicas e bacterianas. *In*: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos. **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 545-576.
- DEUS, J. A. L.; NEVES, J. C. L.; CORRÊA, M. C. de M.; PERENT, S.; NATALE, W.; PARENT, L. E. Balance design for robust foliar nutrient diagnosis of “Prata” banana (*Musa* spp.). **Scientific Reports**, v. 8, p. 150-160, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32328-y>
- DONATO, S. L. R.; BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; SÔNEGO, M.; MARQUES, P. R. R.; SANTOS, M. R. dos; ARANTES, A. de M.; LICHTEMBERG, L. A. Aspectos da ecofisiologia, fenologia e produção. *In*: DONATO, S. L. R.; BORÉM, A.; RODRIGUES, M. G. V. **Banana: do plantio à colheita**. Belo Horizonte: Epamig, 2021. p. 45-76.
- FARIAS, H. C.; DONATO, S. L. R.; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. O. Agronomical evaluation of bananas under irrigation and semi-arid conditions. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 380-386, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000400006>
- FRATONI, M. M. J.; MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C.; ALMEIDA, L. H. C.; PEREIRA, C. R. Effect of Nitrogen and Potassium Fertilization on Banana Plants Cultivated in the Humid Tropical Amazon. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 48, n. 13, p. 1511-1519, 2017. <https://doi.org/10.1080/00103624.2017.1373791>
- FREITAS, A. S.; POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A.; OLIVEIRA, M. G. F.; SILVA, H. R.; ROCHA, H. S.; GALVÃO, L. R. Impact of nutritional deficiency on Yellow Sigatoka of banana. **Australasian Plant Pathology**, v. 44, p. 583-590, 2015. <http://dx.doi.org/10.1007/s13313-015-0371-6>
- GARCÍA-GUZMÁN, S. D.; ROMERO, S. C. M.; BAZURTO, J. T.; SÁNCHEZ, J. D. Relationships between mineral nutrients in banana (*Musa* AAA Simmonds cv. Williams) bunches fertilized with nitrogen in two production cycles. **Agronomía Colombiana**, v. 39, n. 2, p. 234-242, 2021. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v39n2.89886>
- GODOY, L. J. G.; FRANÇA, F. G.; FRANÇA, K. C. R. S.; SOARES, E. V. L.; ALMEIDA, L. C. F.; SANTOS, A. J. M.; BACKES, C. Controlled-release fertilizer in the first banan crop cycle. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 908-914, 2019.
- GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 1969.
- LESSA, L. S.; OLIVEIRA, T. K. de; AMORIM, E. P.; ASSIS, G. M. L. de; SILVA, S. de O. e. Características vegetativas e seus efeitos sobre a produção de bananeira em três ciclos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1098-1104, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000400017>
- MARTINS, A. N.; SUGUINO, E. ARAÚJO, H. S.; FIRETTI, R.; TURCO, P. H. N.; AMORIM, E. P. Agronomic behavior of banana cultivars in the geographic microregion of Assis, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 44, n. 4, p. e-112, 2022. <https://doi.org/10.1590/0100-29452022112>
- MARTINS, M. B.; GASPAROTTO, L.; MOREIRA, A. Sigatoka-negra em bananais cultivados na região Centro-Sul do Estado do Mato Grosso. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 1, p. 74-79, 2016.
- MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Yield, Uptake, and retranslocation of nutrientes in banana plants cultivated in upland soil of Central Amazonian. **Journal of Plant Nutrition**, v. 32, n. 3, p. 443-457, 2009.
- NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. C.; CAPISTRANO, M. da C.; LESSA, L. S.; ALÉCIO, M. R.; SANTOS, V. B. dos. Performance of banana genotypes in Rio Branco, Acre, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 4, p. e5576, 2018.

NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; BORGES, A. L.; SAES, L. A. Nitrogen and potassium fertilization on 'Caipira' and 'BRS Princesa' bananas in the Ribeira Valley. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 8, p. 702-708, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n8p702-708>

NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; BORGES, A. L. Fertilization with nitrogen and potassium in banana cultivars 'Grand Naine', 'FHIA 17' and 'Nanicão IAC 2001' cultivated in Ribeira Valley, São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 39, n. 4, p. 505-513, 2017. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v39i4.32919>

OLIVEIRA, C. T. de; ROZANE, D. E.; PAVARIN, L. G. F.; AKAMINE, H. S.; SILVA, S. H. M. G. da; LIMA, J. D. Nutritional demand of 'Grande Naine' and 'Prata Comum' banana bunches in two growing seasons. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 44, n. 5, p. e-430, 2022. <https://doi.org/10.1590/0100-29452022430>

REUVENI, M.; SANCHES, E.; BARBIER, M. Curative and Suppressive Activities of Essential Tea Tree Oil against Fungal Plant Pathogens. **Agronomy**, v. 10, n. 4, p. 609-615, 2020. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040609>

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, S. de O. e; BORGES, A. L. Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, p. 774-782, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000300017>

ROQUE, R. de L.; AMORIM, T. B. dos; FERREIRA, C. F.; LEDO, C. A. da S.; AMORIM, E. P. Desempenho agrônômico de genótipos de bananeira no Recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 3, p. 598- 609, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-361/13>

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality complete samples. **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SILVA, J. T. A. da; PEREIRA, R. D.; RODRIGUES, M. G. V. Adubação da bananeira 'Prata Anã' com diferentes doses e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 12, p. 1314-1320, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012001200008>

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TORRES-BAZURTO, J.; MAGNITSKIY, S. SÁNCHEZ, J. D. Effect of fertilization with N on height, number of leaves, and leaf area in banana (Musa AAA Simmonds, cv. Williams). **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 13, n. 1, p. 9-17, 2019. <http://doi.org/10.17584/rcch.2019v13i1.8440>

TUKEY, J. W. Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. **Biometrics**, v. 5, n. 2, p. 99-114, 1949.