

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO VALE DO RIBEIRA

**“QUALIDADE DE FRUTOS E PRODUTIVIDADE DA BANANEIRA
SUBMETIDA A DOSES DE FERTILIZANTE COM AMINOÁCIDOS,
EM SUBSTITUIÇÃO À UREIA”**

TRABALHO ORIGINAL DE PESQUISA

ADRIAN GABRIEL DOS SANTOS MATOS

Trabalho de Graduação apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do
Ribeira Paulista - UNESP, para graduação em
engenharia agrônoma.

REGISTRO – SP

1º Semestre/2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO VALE DO RIBEIRA

**“QUALIDADE DE FRUTOS E PRODUTIVIDADE DA BANANEIRA
SUBMETIDA A DOSES DE FERTILIZANTE COM AMINOÁCIDOS,
EM SUBSTITUIÇÃO À UREIA”
TRABALHO ORIGINAL DE PESQUISA**

ADRIAN GABRIEL DOS SANTOS MATOS

Orientador: Prof. Dr. Leandro José Grava de Godoy

Trabalho de Graduação apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do
Ribeira Paulista - UNESP, para graduação em
engenharia agrônômica.

REGISTRO
1º Semestre/2025

M433q Matos, Adrian Gabriel dos Santos
Qualidade dos frutos e produtividade da bananeira submetida a doses de fertilizante com aminoácidos em substituição da ureia / Adrian Gabriel dos Santos Matos. -- Registro, 2025
25 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, Registro
Orientador: Leandro José Grava de Godoy

1. Nitrogênio. 2. Banana. 3. Fertilizante. I. Título.

CERTIFICADO

TRABALHO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

TÍTULO: "QUALIDADE DE FRUTOS E PRODUTIVIDADE DA BANANEIRA SUBMETIDA A
DOSES DE FERTILIZANTE COM AMINOÁCIDOS, EM SUBSTITUIÇÃO À
UREIA"

ACADÊMICO: Adrian Gabriel dos Santos Matos

ORIENTADOR(A): Prof. Dr. Leandro José Grava de Godoy

PERÍODO: 9º Semestre 5º Ano

Aprovado:

Reprovado:

BANCA EXAMINADORA:

Presidente Prof. Dr. Leandro José Grava de Godoy

Membro Prof. Assoc. Alex Mendonça de Carvalho

Membro Profª Dra. Francisca Alcivânia de Melo Silva

Registro, 26 / 03 / 2025

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente á Deus e aos meus pais, Adilson de Matos e Juselma Lopes dos Santos Matos, por todo apoio e motivação ao longo de toda a minha trajetória.

Aos meus amigos de graduação, que compartilharam comigo a jornada acadêmica e todos os seus conhecimentos, que levarei para o resto da vida.

Aos meus amigos de infância, pela torcida e compreensão da minha ausência durante essa trajetória acadêmica.

Aos meus familiares, que sempre me deram suporte, amor e carinho durante todo esse processo de mudanças e desafios, me encorajaram a persistir nos momentos difíceis.

Ao grupo GEBAN – UNESP pelos conhecimentos adquiridos, experiências vividas e auxílio na realização do meu trabalho de conclusão de curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Leandro José Grava de Godoy, por todos os ensinamentos, incentivo, dedicação e acolhimento durante todo meu período acadêmico.

A todos os professores da UNESP, que contribuíram com o meu crescimento profissional e pessoal.

Agradeço a Empresa Magario Sustentável e a Empresa Ajinomoto pela concessão de bolsa durante 2 anos.

E por fim, agradeço a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), pelo acolhimento e ensino público de qualidade.

RESUMO

A utilização de aminoácidos na cultura da banana tem crescido em função da observação de bons resultados pelos agricultores. A aplicação destes pode ser via solo, foliar ou via cacho. Entretanto, são necessários estudos para definir as doses mais adequadas que garantam a viabilidade e maior eficiência da utilização dos aminoácidos na cultura da banana. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da aplicação de doses de fertilizantes com aminoácidos na produtividade e qualidade de frutos na cultura da banana, no primeiro ciclo. Foi utilizado um fertilizante mineral complexo para aplicação via solo, que contém 160 g kg^{-1} N, 30 g kg^{-1} K_2O , 170 g kg^{-1} S e 30 a 40 g kg^{-1} de aminoácidos. O experimento foi instalado em junho de 2021, na área de produção localizada no município de Sete Barras, ($24^{\circ}45'53''$ S; $47^{\circ}94'91''$), a uma altitude de 30 m. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, constituído de seis tratamentos e cinco repetições, sendo em cada parcela, avaliadas seis plantas úteis, do subgrupo Cavendish, cv. Willians ($2.000 \text{ plantas ha}^{-1}$). Para os tratamentos foram utilizados a ureia (UR – 45%N amídico) e um fertilizante mineral complexo contendo 16%N (amoniacal), 17% S, 3% K_2O e 3 a 4% de aminoácidos (FMCaa), nas seguintes proporções: 1. Controle (sem adubo nitrogenado), 2. 100% FMCaa; 3. 75% FMCaa : 25%UR; 4. 50% FMCaa : 50%UR; 5. 25%FMCaa : 75%UR e 6. 100%UR. Os fertilizantes foram aplicados manualmente ao redor das plantas. No total foram aplicados 240, 50 e 700 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 (superfosfato triplo) e K_2O (KCl), respectivamente. Foram avaliadas as seguintes variáveis: peso dos cachos (cacho – engaço), número de pencas e dedos da segunda penca, comprimento e circunferência dos frutos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, pelo SisVar. O fertilizante mineral complexo contendo aminoácidos pode substituir a ureia na adubação nitrogenada na cultura da banana, proporcionando ganhos significativos na produtividade e qualidade dos frutos.

Palavras-chave: Nitrogênio, Banana, Fertilizante

ABSTRACT

The use of amino acids in banana crops has increased due to the observation of good results by farmers. They can be applied via soil, foliar or bunch. However, studies are needed to define the most appropriate doses that guarantee the viability and greater efficiency of the use of amino acids in banana crops. The objective of this study was to evaluate the effect of the application of doses of fertilizers with amino acids on the productivity and quality of fruits in banana crops, in the first cycle. A complex mineral fertilizer for soil application was used, which contains 160 g kg⁻¹ N, 30 g kg⁻¹ K₂O, 170 g kg⁻¹ S and 30 to 40 g kg⁻¹ of amino acids. The experiment was installed in June 2021, in the production area located in the municipality of Sete Barras, (24°45'53" S; 47°94'91), at an altitude of 30 m. The experiment was conducted in a randomized block design, consisting of six treatments and five replicates, with six useful plants from the Cavendish subgroup, cv. Willians (2,000 plants ha⁻¹) being evaluated in each plot. Urea (UR – 45% amide N) and a complex mineral fertilizer containing 16% N (ammoniacal), 17% S, 3% K₂O and 3 to 4% amino acids (FMCaa) were used for the treatments, in the following proportions: 1. Control (without nitrogen fertilizer), 2. 100% FMCaa; 3. 75% FMCaa: 25%UR; 4. 50% FMCaa: 50%UR; 5. 25% FMCaa: 75%UR and 6. 100%UR. The fertilizers were applied manually around the plants. In total, 240, 40 and 560 kg ha⁻¹ of N, P₂O₅ (triple superphosphate) and K₂O (KCl) were applied, respectively. The following variables were evaluated: bunch weight (bunch – stalk), number of bunches and fingers of the second bunch, length and circumference of the fruits. The results were subjected to analysis of variance and the means compared by Tukey's test at 5%, using SisVar. Complex mineral fertilizer containing amino acids can replace urea in nitrogen fertilization in banana crops, providing significant gains in productivity and fruit quality.

Keywords: Nitrogen, Banana, Fertilizer

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
REVISÃO DE LITERATURA	11
Bananicultura: Historico	11
Cultivo da Bananeira.....	12
Adubação para cultura da Banana	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais populares globalmente, e em 2021 os principais países produtores foram Índia, China, Indonésia e Brasil (FAO, 2023), com o Brasil alcançando uma produção de 6,8 toneladas, sendo São Paulo o maior produtor do país (IBGE, 2023). A fruta desempenha um papel crucial na segurança alimentar, já que seu valor de mercado a torna parte essencial da dieta básica da população (FAO, 2023), e a bananicultura contribui significativamente para a geração de renda, oferecendo cerca de 500 mil empregos diretos no país (EMBRAPA, 2023).

Além de sua importância para a subsistência das famílias agrícolas brasileiras, a produção de bananas tem um grande potencial econômico, fornecendo uma fonte rica em valor energético e nutricional, além de ser deliciosa e saudável (MARCONI; FILHO, 2006).

Conforme mencionado por VIEIRA (2017), mais de 125 países cultivam bananas em todo o mundo, com alguns deles dependendo fortemente dessa atividade para arrecadação e geração de emprego e renda. A produção de banana é liderada pela Ásia, com 58% do volume total, seguida pelas Américas, com 26% (América do Sul, 17% e América Central, 8%), e pela África, com 14% VIEIRA (2017).

Um dos principais focos para avanços tecnológicos na bananicultura é o manejo da nutrição. O estado nutricional das plantas desempenha um papel fundamental no crescimento, na suscetibilidade a pragas e doenças, na qualidade e no volume da produção, afetando diretamente a viabilidade econômica da cultura. As doses e fontes dos nutrientes aplicados via adubação não apenas influenciam o rendimento e a qualidade da produção, mas também podem afetar a incidência e a severidade de algumas doenças (HUBER; WATSON, 1974). Os efeitos da adubação nitrogenada em atributos químicos do solo e na possível supressão de algumas doenças dependem grandemente da fonte de N utilizada (DONG et al., 2015; MUR et al., 2016; WANG et al., 2016).

A disponibilidade de nutrientes no solo tem forte influência sobre a incidência do mal do Panamá em bananeira (LOPES et al., 2008) relataram que áreas de solos com maiores valores de saturação por bases e de Ca disponível apresentaram menores percentuais de bananeira 'Pacovan' com sintomas do mal do Panamá, enquanto (FURTADO et al., 2009) verificaram menor teor de N, K e S nas folhas de bananeira 'Nanicão' com sintomas do mal do Panamá, em comparação a plantas sadias.

Simmonds (1973) correlacionou uma série de fatores intrínsecos do solo com a incidência do Mal-do-Panamá, dando ênfase aos efeitos da acidez, suprimentos de nutrientes, teor de umidade e compactação. Há relatos de que a textura e estrutura do solo e os fatores químicos como pH, cálcio trocável, magnésio, potássio, matéria orgânica e Al^{+++} têm sido relacionados como fatores importantes para ocorrência da doença no campo (VENTURA, 2002).

Apesar da relação entre a incidência do mal do Panamá e a nutrição mineral da bananeira já ter sido abordada em pesquisas, ainda são necessários estudos consistentes, que avaliem essa relação por mais tempo e em novos solos.

Os fertilizantes químicos enfrentam o problema clássico da baixa eficácia devido a perdas por lixiviação, volatilização e fixação. A perda de nitrogênio por volatilização pode chegar a 60% quando a ureia é aplicada sob palhadas (DONG et al., 2015; MUR et al., 2016; WANG et al., 2016).

Keshavan et al. (2011) investigaram os efeitos de diferentes fontes de N (nitrato de amônio e cálcio; ureia e sulfato de amônio) no crescimento, desenvolvimento, fisiologia e produção de frutos em bananeiras na Índia. Em todas as variáveis avaliadas, os resultados menos satisfatórios foram observados com a aplicação exclusiva de ureia. Combinações das três fontes foram os tratamentos que apresentaram maior crescimento das plantas, produtividade e melhor qualidade de frutos.

A utilização de aminoácidos na cultura da banana tem crescido em função da observação de bons resultados pelos agricultores. A aplicação destes pode ser via solo, foliar ou via cacho. Entretanto, são necessários estudos para definir as doses mais adequadas que garantam a viabilidade e maior eficiência da utilização dos aminoácidos na cultura da banana.

Considera-se, a partir de algumas evidências, que alguns aminoácidos podem agir como protetores das plantas da ação de sais minerais e outros agroquímicos ou, ao contrário, incrementar a absorção e efeito desses produtos (CASTRO, 2006).

Virtanen e Linkola (1946) consideraram que compostos orgânicos nitrogenados, tais como os aminoácidos, poderiam ser usados como fonte de nutrição nitrogenada em plantas superiores, assim como já era utilizado em meio de cultura para microrganismos, reconhecendo que as plantas, em adição a íons inorgânicos, podem também assimilar componentes orgânicos, tais como ácidos orgânicos, aminoácidos e ácidos nucleicos.

No contexto do Vale do Ribeira, a utilização de novos fertilizantes pode ser especialmente importante devido às características da região, como a presença de solos pobres em nutrientes. E os novos fertilizantes podem melhorar a fertilidade do solo, permitindo que os

agricultores produzam mais em áreas já cultivadas e com a expansão da produção agrícola pode gerar empregos e oportunidades de crescimento econômico para a região e fertilizantes de alta qualidade podem resultar em produtos agrícolas mais saudáveis e nutritivos.

A ureia é o principal fertilizante nitrogenado utilizado na agricultura. Contudo, é um fertilizante com alto impacto ambiental, pelas perdas de amônia por volatilização e acidificação do solo, além das emissões de equivalente de dióxido de carbono durante o seu processo de produção. A utilização de aminoácidos na cultura da banana tem crescido em função da observação de bons resultados pelos agricultores (MERLADETE, 2021). Entretanto, são necessários estudos para definir as doses mais adequadas que garantam a viabilidade e maior eficiência da utilização dos aminoácidos na cultura da banana. Além disso, a crise dos fertilizantes, ocasionado pela guerra entre Rússia e Ucrânia, evidenciou a necessidade de estudar fontes alternativas para o agricultor.

Um fertilizante mineral complexo, produzido a partir de resíduos da produção de açúcar e/ou álcool, e que pode ser utilizado como substituto da ureia na adubação nitrogenada, gera 0,35 kg de equivalente CO₂, enquanto a ureia gera 0,96 kg de equivalente CO₂, ou seja, a emissão de CO₂ eq é 64% menor do que o da ureia, o que torna o adubo atrativo, do ponto de vista ambiental.

REVISÃO DE LITERATURA

Bananicultura: Histórico

É amplamente aceito que o Sudoeste asiático seja o centro provável de origem da bananeira, o que é respaldado pela longa história de seu cultivo e pela disseminação da musácea em praticamente todas as áreas daquela região. A palavra "musa" tem origem no árabe "mouz", derivado do sânscrito "Moka", uma cidade no sul da Arábia. Algumas lendas orientais atribuíram à bananeira uma dualidade, representando tanto o bem quanto o mal, o que levou à classificação da planta em *Musa sapientum* e *Musa paradisiaca* (SIMÃO, 1998).

O termo "banana" tem suas raízes nas línguas serra-leonesa e liberiana (costa ocidental da África) (MOREIRA, 1999). O centro de origem da banana está localizado no sul e sudeste da Ásia. Embora haja outros centros secundários de origem na África Oriental e nas ilhas do Pacífico, além de um importante centro de diversidade na África Ocidental, a área que se estende desde a Índia até a Papua Nova Guiné, incluindo a Malásia e a Indonésia, é considerada o principal centro de origem. Supõe-se que os humanos tenham utilizado a banana ao longo de toda a sua história nessa região. A história das variedades de banana está estreitamente ligada

às populações humanas nos trópicos, e é provável que a domesticação da bananeira tenha ocorrido simultaneamente ao desenvolvimento da agricultura de cultivos alimentares (DANTAS et al., 1997; ROSALES et al., 1998).

Cultivo da Bananeira

A bananeira, uma planta tipicamente tropicais, requer calor constante, chuvas bem distribuídas e alta umidade para seu bom crescimento e produção. A temperatura desempenha um papel crucial no cultivo da bananeira, influenciando diretamente os processos respiratórios e fotossintéticos da planta, e está relacionada à altitude, luminosidade e ventos. Temperaturas altas e consistentes são essenciais para alcançar altos rendimentos das bananeiras. A faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento dos bananais é de 26-28°C, com mínimas não abaixo de 15°C e máximas não acima de 35°C. Temperaturas abaixo de 15°C interrompem a atividade da planta, enquanto temperaturas acima de 35°C inibem o desenvolvimento, principalmente devido à desidratação dos tecidos, especialmente das folhas (BORGES, 2014).

No Brasil, a maioria das áreas produtoras de banana se situa entre 18°C e 35°C. Esses são níveis de temperatura predominantemente tropicais encontrados no Norte e Nordeste, assim como em partes do Sudeste e Centro-Oeste. Existem também cultivos em áreas subtropicais dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, onde são mais comuns as cultivares Nanica, Nanicão e Grand Naine, que possuem melhor tolerância ao frio (SILVA FILHO et al., 2008).

A bananeira é uma planta que demanda muita água e não tolera a seca. A escassez de água na cultura se torna mais problemática durante as fases de florescimento (diferenciação floral) e início da frutificação. Ela produz de forma satisfatória em regiões com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sendo necessário, em média, uma precipitação entre 1.200 mm/ano e 1.500 mm/ano. Dado o alto consumo de água pela cultura, para garantir um cultivo economicamente viável, as chuvas devem ser suficientes para fornecer cerca de 100 mm/mês em solos com boa capacidade de retenção de água e até 180 mm/mês em solos menos capazes de retenção de água, como os arenosos (SILVA FILHO et al., 2008).

Adubação para a cultura da Banana

A região de Registro é a principal produtora de banana do Estado de São Paulo, entretanto, a produtividade média ainda é baixa, em um dos motivos desta é o manejo inadequado da adubação.

O N, depois do K, é o elemento mais exigido pela bananeira. O N é muito importante para a bananicultura, atuando sobre o crescimento vegetativo, emissão dos rebentos, além de aumentar a quantidade de matéria seca.

Nas regiões produtoras de banana em todo o mundo, as doses de N recomendadas para a bananeira variam de 100 a 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹ dependendo do solo e das condições climáticas da área. Na Costa Rica, recomendam-se doses de 300 a 320 de N ha⁻¹ ano⁻¹ parceladas em oito vezes (LOPES; ESPINOSA,1995). No Estado de Minas Gerais, Souza et al. (1999) recomendam para os cultivares do grupo banana Prata-Anã, doses de N de 300 kg ha⁻¹, considerando 1.250 plantas ha⁻¹. Segundo CQFS-RS/SC (2004), no estado de Santa Catarina, para os cultivares do subgrupo Cavendish, as doses de N recomendadas variam de 180 a 210 kg ha⁻¹, parcelados em seis aplicações, mensalmente, para solos com teor alto e baixo de matéria orgânica, respectivamente. Já para o Estado de São Paulo, Teixeira et al. (1997) recomendam a aplicação de 190 a 500 kg ha⁻¹ para produtividades de 20 a 60 t ha⁻¹. As doses devem ser parceladas aos 30 a 40 dias (20%), aos 70-90 dias (50%) e aos 120-150 dias após o plantio (30% da dose de N). Estas recomendações foram obtidas para as cultivares Nanica e Nanicão. Para novas cultivares como Grand Naine, Galil 7 e Zelig não se têm informações sobre a adubação no Estado de São Paulo.

Existem diversas fontes de N que podem ser utilizadas na cultura da banana, porém antes de usá-las devem ser analisadas as características específicas de cada uma, como preço, teor de N, condições para armazenamento etc. As fontes de N mais utilizadas são: ureia, sulfato de amônio e nitrato de amônio, utilizadas em fertilizantes mistos ou simples (MENDONÇA et al., 2006). A adubação de produção, normalmente, é realizada com formulados NPK de alta concentração, nos quais todo ou parte do nitrogênio se encontra na forma amoniacal ou amídica, que acidificam o solo. Quando na forma amídica, o nitrogênio também fica muito mais suscetível à volatilização, que pode ser favorecida nas condições dos bananais, pela presença das folhas velhas sobre a superfície do solo. Segundo Prasertsak et al. (2001), aproximadamente 25% da ureia total aplicada em cultivo de banana foi perdida a partir do sistema solo-planta, sendo por volatilização de amônia, em torno de 17%.

Carpena et al. (2002), nas Ilhas Canárias, verificou que as perdas por lixiviação de nitrato podem chegar a 48-52% do total de N aplicado (202-218 kg ha⁻¹ ano⁻¹). Os solos do Vale

do Ribeira onde são cultivadas as bananeiras, apresentam, em média, textura média a argilosa, geralmente com altos teores de silte, caracterizando solos de baixa drenagem e com baixos riscos de lixiviação.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental foi implantada em junho de 2021, na área de produção da Sra. Elaine Magário (Magário Sustentável) localizada nas coordenadas 24°45'53" S; 47°94'91" O, no município de Sete Barras, SP, estando a uma altitude de 30 m (Figura 1).

O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo Háplico, textura argilosa. No início do experimento, foi coletada amostra de solo, na camada de 0-20 e 20-40 cm de profundidade, para quantificação dos atributos químicos: pH (CaCl₂), matéria orgânica (MO), P, K, Ca, Mg, S, H e Al, CTC, B, Mn, Zn, Fe e Cu. As amostras foram secas a (45°C), peneiradas (2 mm) e enviadas para laboratório, segundo a metodologia Raji et al. (2001). Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise de solo antes da instalação do experimento.

Camada	pH CaCl ₂	MO	P	Al	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
cm		g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³							%	mg dm ⁻³					
0 a 20	6,2	24	131	0	15	7	68	23	98	113	87	5	0,27	3,8	70	28	6,2
20 a 40	6,2	23	131	0	16	5,6	79	30	115	131	88	7	0,27	3,8	92	30	6

Os dados de precipitação (mm), e temperatura máxima e mínima do ar (°C) no município de Sete Barras, no período de realização do experimento (segundo ciclo), foram adquiridos por meio do monitoramento climatológico do Centro Integrado de informações Agrometeorológico (CIIAGRO) (Tabela 2).

Tabela 2. Dados agrometeorológicos do município de Sete Barras, SP, no período de setembro de 2021 a abril de 2023 (Fonte: CIAGRO online).

Data	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precipitação (mm)
set-21	24,4	18,0	55,1
out-21	24,6	17,7	221,7
nov-21	29,1	18,4	62,1
dez-21	31,5	19,4	222,1
jan-22	32,3	21,9	194,1
fev-22	31,7	22,1	177,1
mar-22	32,8	22,0	332,2
abr-22	28,8	18,5	125,0
mai-22	27,6	17,3	120,8
jun-22	26,2	14,7	156,6
jul-22	24,4	14,8	159,2
ago-22	26,0	15,8	76,1
set-22	29,4	18,5	53,7
out-22	24,9	18,9	254,5
nov-22	30,7	20,2	161,6
dez-22	34,3	22,0	39,0
jan-23	33,35	21,81	168,40
fev-23	32,10	22,64	133,9
Mar-23	30,00	22,40	125,90
Abr-23	29,30	21,7	139,20

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, constituído de seis tratamentos e cinco repetições, sendo em cada parcela, avaliadas seis plantas úteis, do subgrupo Cavendish, cv. Willians (2.000 plantas ha⁻¹). Para os tratamentos foram utilizados a ureia (UR – 45%N amídico) e um fertilizante mineral complexo contendo 16%N (amoniacal), 17% S, 3%K₂O e 3 a 4% de aminoácidos (FMCaa), nas seguintes proporções:

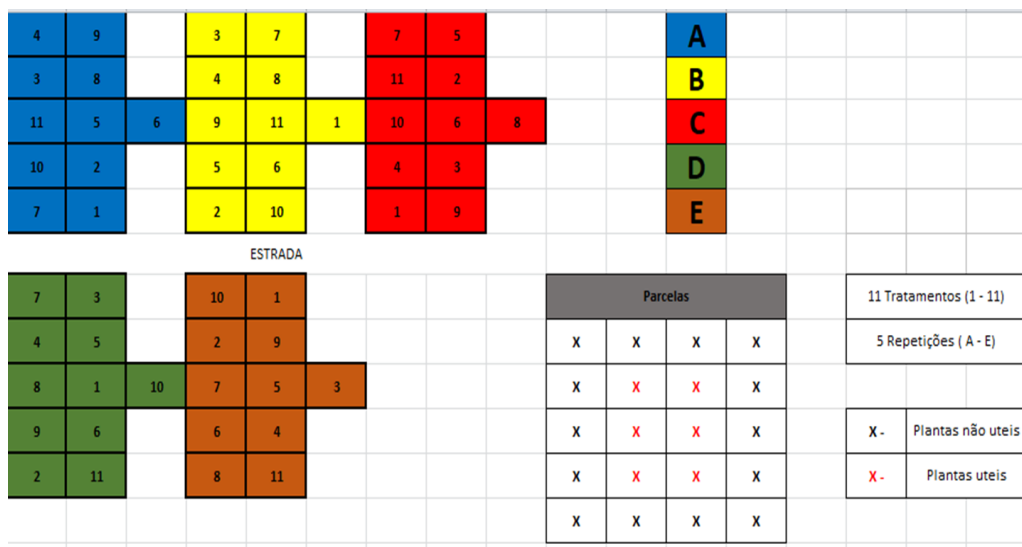


Figura1. Croqui da área experimental.

1. Controle (sem adubo nitrogenado),
2. 100% FMCaa;
3. 75% FMCaa : 25% UR;
4. 50% FMCaa : 50% UR;
5. 25% FMCaa : 75% UR e
6. 100% UR.



Figura2. Área do experimento recém implantada. Fonte: Adrian

Os fertilizantes foram aplicados manualmente ao redor das plantas. (Figura3)



Figura3. Aplicação do fertilizante mineral complexo (FMCaa - Amiorgan).

As adubações via solo (Amiorgan, ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio) no total foram aplicados $240 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$, $40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ e 560 kg ha^{-1} de K_2O (Tabela 4).

Tabela 4. Adubações de produção realizadas durante o experimento.

20/09/2021	13/11/2021	02/03/2022	16/05/2022
45kg ha N Amiorgan ou Ureia	60kg ha N Amiorgan ou Ureia	45 kg ha ⁻¹ N - Amiorgan ou ureia	90 kg ha ⁻¹ N - Amiorgan ou ureia
140kg ha K ₂ O Cloreto de Potássio	40 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅ - superfosfato triplo	105 kg ha ⁻¹ K ₂ O - cloreto de potássio	210 kg ha ⁻¹ K ₂ O - cloreto de potássio
	140 kg ha ⁻¹ K ₂ O - cloreto de potássio		

No experimento foi realizado as seguintes operações: desbaste, que consiste na eliminação dos rebentos excedentes, a desfolha (cirurgia) que consiste na eliminação das folhas necrosadas contaminadas com a doença sigatoka negra, a limpeza dos cachos cortando o coração do cacho (umbigo), a pulverização do cacho com fungicida e inseticida, o ensacamento dos cachos para proteção contra praga, mensalmente pulverizações áreas para o controle da sigatoka, e o escoramento das plantas para que não caísse com vento.

Os frutos foram classificados em duas categorias banana de primeira (Caixa de Papelão) e banana de segunda (Caixa de Madeira) os frutos que tinha mais de 26cm era considerado banana de primeira e frutos menores que 26cm iam para caixa de segunda a coloração o diâmetro também interferia na classificação dos frutos e experimento resultou em mais frutso de primeira do que de segunda.

Na colheita foram avaliadas as seguintes variáveis: peso dos cachos (cacho – engaço), número de pencas e dedos da segunda penca, comprimento e circunferência dos frutos.

Os resultados foram submetidos à análise estatística utilizando o programa estatístico SisVar ver 5.0 (Ferreira, 2007), aplicando-se o teste F a 5 e 1% para a análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 4. Cacho sendo pesado Fonte: Adrian

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as características produtivas, assim como as relacionadas a qualidade do fruto da banana foram influenciadas pelos tratamentos (Tabela 5).

O número de dedos foi maior nos tratamentos que receberam a adubação nitrogenada comparado ao controle, evidenciando a importância deste nutriente nesta característica. De acordo com Brasil (2000) o N influencia não somente o número de frutos e de pencas por cacho, como também o peso dos cachos. O número de frutos foi influenciado pelas doses de N, resultado semelhante ao encontrado por Nunes (2009) que observou significância do número de frutos para este nutriente.

Corroborando com os dados do presente trabalho, Borges et al. (2000) relatam que a presença do nitrogênio é muito importante para a banana, atuando diretamente sobre o crescimento vegetativo, emissão e desenvolvimento dos rebentos.

As parcelas que obteve a adubação 100% FMCaa era nítido de se observar os resultados em comparação com as outras parcelas 100% ureia e controle.

Esses resultados mostram desde já a importância do uso de adubações equilibradas, inclusive a necessidade de alternância de fontes de nutrientes com características diferentes no seu poder de acidificação como no caso dos fertilizantes nitrogenados (MELO et al., 2010).

Os pseudocaulos mais robustos, cachos maiores, adiantamento de ciclo com mudas mais vigorosas.

Durante o primeiro ciclo da bananeira no tratamento 100% FMCaa, o número de dedos na penca foi sete unidades superior ao controle.

Em relação ao número de pencas por cacho (NP), o uso do FMCaa, em qualquer relação com a ureia, proporcionou maior NP em relação ao uso de 100% ureia, chegando a apresentar duas pencas a mais no tratamento 100% FMCaa. O número de pencas por cacho foi superior ao encontrado por Rocha (2006) e Ledo et al. (2008).

O peso médio dos cachos no tratamento 100% FMCaa foi superior aos dos demais tratamentos, chegando a 17 kg mais pesado que o peso dos cachos no tratamento com 100% ureia.

Adicionalmente, a solução produzida com o (FMCaa amiorgan) tem concentração de N superior à que pode ser obtida com a dissolução de qualquer uma das fontes trabalhadas separadamente. Wiesler (1998) também verificou que o fornecimento de N às plantas nas formas de NH_4^+ e de NO_3^- conjuntamente, pode aumentar o rendimento de várias culturas diferindo estatisticamente das demais fontes. Tais resultados mostram um efeito fisiológico

direto da forma de N sobre o desenvolvimento da planta, uma vez que ambos os tratamentos presumivelmente têm mais que o adequado suprimento de N disponível para as plantas. Estes resultados também foram obtidos em campo (SMICIKLAS E BELOW, 1992), e sugerem que as plantas acumulam mais N quando supridas com uma mistura de formas de N do que quando suprimidas somente com NO_3^- .

Epstein e Bloom (2006) também relata que as plantas crescem melhor se tiver acesso tanto a NH_4^+ quanto a NO_3^- , pois a absorção e a assimilação das duas formas de nitrogênio promovem um balanço cátion-ânion dentro da planta.

Quanto a qualidade dos frutos, os tratamentos com maior relação de FMCaa:UR, proporcionaram frutos de maior comprimento e circunferência. O uso de 100% FMCaa permitiu a produção de frutos com 3,6 cm mais compridos e mais de 0,5 cm de diâmetro em relação aos frutos do tratamento com 100% ureia. Todos os tratamentos apresentaram frutos com comprimento maior que 20 cm e diâmetro (calibre) maior que 35 mm (aproximadamente 11 cm de circunferência), o que os enquadram em frutos de primeira classe valores mínimos para classificá-los como “extra”, segundo as normas do Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura e Produção Integrada de Frutas (PBMH & PIF, 2006)

Tabela 5. Resumo da análise de variância e médias das características avaliadas no experimento em função dos tratamentos (Sete Barras – SP, 2021-2022).

FV	PC	NP	ND	CoF	CiF
Tratamentos, p-valor	0,0001	0,0001	0,0004	0,0002	0,0001
CV, %	2,89	9,35	9,44	6,05	4,21
Proporção	Médias de cada tratamento				
FMCaa : UR	kg	Unid.	Unid.	cm	cm
0% : 0%	17,12 c	5,77 b	16,23 b	20,63 c	12,17 d
100% : 0%	34,13 a	8,13 a	23,57 a	25,13 a	14,40 a
75% : 25%	21,60 b	7,57 a	20,94 a	24,55 a	13,82 ab
50% : 50%	20,74 b	7,70 a	20,73 a	23,47 ab	13,30 abc
25% : 75%	21,81 b	7,50 a	20,44 a	24,28 ab	13,11 bcd
0% : 100%	16,85 c	6,17 b	20,23 a	21,53 bc	12,66 cd
Média	22,04	7,14	20,36	23,26	13,24

PC – peso cacho (cacho – engajo); NP – número de pencas; ND – número de dedos da segunda penca; CoF – comprimento médio dos frutos da segunda penca; CiF – circunferência média dos frutos da segunda penca; FMCaa – fertilizante mineral complexo com aminoácidos; UR – ureia. Médias acompanhadas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A circunferência média do fruto também foi maior no tratamento com 100% FMCAa em relação ao tratamento com ureia, porém esta diferença foi pouco expressiva. Também todos os tratamentos proporcionaram frutos com diâmetro maior que 35 mm, calibre necessário para classificar o fruto como de primeira segundo a CEAGESP (2014).

O uso do FMCAa juntamente com a ureia também proporcionou aumento das de todas as características produtivas em comparação com o uso de 100% ureia, com exceção da circunferência média dos frutos.

CONCLUSÕES

O fertilizante mineral complexo contendo aminoácidos pode substituir a ureia na adubação nitrogenada na cultura da banana, proporcionando ganhos significativos na produtividade e qualidade dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição, calagem e adubação. In: CORDEIRO, Z. J. M. (org.). Banana produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2000.

BORGES, A. L. Recomendação de adubação para a bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. 4 p. (Comunicado Técnico, 106).

BRASIL, E. C.; OEIRAS, A. H. L.; MENEZES, A.; VELOSO, C. A. C. Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta à adubação nitrogenada e potássica. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v: 35, n. 12, p. 2407-2414, 2000.

CARPENA, R.M.; RITTER, A.; SOCORRO, A.R.; PEREZ, N. Nitrogen Evolution and Fate in a Canary Islands (Spain) Sprinkler Fertigated Banana Plot, Agricultural Water Management, n. 52, p.93-117, 2002.

CASTRO, P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. Piracicaba: ESALQ, DIBD, 2006. 46 p. (Série Produtor Rural, 32).

CEAGESP (Companhia de Armazéns Gerais do Estado de São Paulo). Normas para Classificação de Frutas. Disponível em: . Acesso em: 29 abr. 2014.

DANTAS, J. L. L. ; SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O.; SOUZA, A. da S.; ALVES, E. J.;CORDEIRO, Z. J. M.; SOARES FILHO, W. dos S. Citogenética e melhoramento genético. In: ALVES, E. J. (Org.). A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa SPI, 1999. p. 107-150.

DONG, X., ZHENG, Q., WANG, M., ZHOU, J., SHEN, Q., GUO, S., Comparative study of ammonium and nitrate on banana wilt disease development. *Acta Phytopathologica Sinica*, v. 45, p.73–79, 2015.

EMBRAPA. Embrapa 50 anos. Banana, 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana>>. Acesso em: 15 maio 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa, 2011, 230p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, J. A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Londrina: Planta, 2006.

FAO. Markets and Trade. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023. Disponível em: <<https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/bananas/en/>>. Acesso em: 15 maio 2023.

FERREIRA, D. F. (2019). SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, 37(4), 529-535.

FURTADO, E.L.; BUENO, C.J.; OLIVEIRA, A.L. de; MENTEN, J.O.M.; MALAVOLTA, E. Relações entre ocorrência do Mal-de-Panama em bananeira da cv. Nanicão e nutrientes no solo e nas folhas. *Tropical Plant Pathology*, v.34, p.211-215, 2009. DOI: 10.1590/S1982-56762009000400002.

HUBER, D.M., WATSON, R.D., Nitrogen Form and Plant Disease. Annual Review of Phytopathology, v.12, p.139–165. 1974.

IBGE. Produção de banana. Instituto brasileiro de geografia e estatística, 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/br>>. Acesso em: 15 maio 2023.

KESHAVAN, G.; KAVINO, M.; PONNUSWAMI, V., Influence of different nitrogen sources and levels on yield and quality of banana (*Musa spp.*). Archives of Agronomy and Soil Science, v.57, 305–315. 2011. <https://doi.org/10.1080/03650340903302286>.

LEDO, A. da S.; JUNIOR, J. F. da S.; LEDO, C. A. da S.; de O. e. Avaliação de genótipos de bananeira na região do baixo são Francisco, Sergipe. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticaval-SP, v. 25, n.12, p. 156-159, set 2008

LOPES, E.B.; BRITO, C.H. de; ALBUQUERQUE, I.C. de; OLIVEIRA, A.R.R. de. Influência de fatores químicos do solo sobre incidência do mal-do-Panamá na bananeira cv. Pacovan na Paraíba. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.8, p.100-109, 2008.

LÓPEZ, A.; ESPINOSA, J. Manual de nutrición y fertilización del banana, Quito, Ecuador: INPOFOS, 1995,82p,

MARCONI S. F, FILHO, G C. Produtor de bananas. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, 2006. 64p.

MENDONÇA, J.C. de; PENTEADO, A.C.; GODOY, L.J.G. de Nutrição e Adubação da Cultura da Banana no Vale no Ribeira. In: Workshop sobre Nutrição e Adubação da Cultura da Banana, Pariquera-Açu, 2006, Anais Pariquera-Açu: UNESP, POTAFOS, APTA, p. 58-73, 2006.

MERLADETE, A. *Benefícios* dos aminoácidos no manejo das bananas. Revista Cultivar, 2021.

MELO, A. S. DE; SOBRAL, L. S.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A. Aspectos técnicos e econômicos da bananeira 'prata-anã' sob fertirrigação nos tabuleiros costeiros de Sergipe. *Ciência e Agrotecnologia*, v: 34, p.564-571, 2010.

MOREIRA, R.S; *Banana: Teoria e prática de cultivo*. 2 ed. Campinas: Fundação Cargil, 1999. 1 CD-ROM.

NUNES, A. P. A. Crescimento e produção da bananeira em função das adubações com nitrogênio, fósforo e potássio. Fortaleza; Universidade Federal do Ceará, UFC, 2009. 51p. (Dissertação de Mestrado).

OLIVEIRA, E.F. de; BALBINO, L.C. Efeitos de fontes e doses de nitrogênio aplicados em cobertura nas culturas de trigo, milho e algodão. Cascavel: OCEPAR, 1995. p.7-39. (OCEPAR. Resultados de Pesquisa, 1)

PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA E PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. Normas de classificação de banana. São Paulo: CEAGESP, 2006. 4p. (Documentos, 29)

PRASERTSAK, P.; FRENEY, P.G.; DENMEAD, O.T.; PROVE, B.G. Fate of Urea Nitrogen Applied to a Banana Crop in the Wet Tropics of Queensland, *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Netherlands, n.59, p. 65-73, 2001.

ROCHA, C. R. T. Produção da bananeira 'Pacovan' em função da fertilização com NPK. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, UFC, 2006. 46p. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, S. de O. e; PEREIRA, L.V.; RODRIGUES, M.G.V. Variedades. *Informe Agropecuário*, v.29, n245, p.78-83, 2008.

SIMÃO, S. *Tratado de fruticultura*. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.: il.

SIMMONDS, N.W. *Enfermidades*. Barcelona. Editorial Blume. 1973.

SMICIKLAS, K.D.; BELOW, F.E. Role of nitrogen form in determining yield of field-grown maize. *Crop Science*, v.32, p.1220-1225, 1992.

SOUZA, M. de; GUIMARÃES, P.T.G.; CARVALHO, J.G. de; FRAGOAS, J.C. Banana Prata Anã. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H, (eds.), *Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação*, Viçosa: Comissão de fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, p.359.

SOUZA, R. A. de; SILVA, T. R. B. da. Acidificação de um latossolo vermelho distroférrico em função da aplicação de nitrogênio oriundo da ureia, sulfato de amônio e sulfamo e sulfammo. *Cultivando o Saber*, v. 2, n. 3, p. 78-83, 2009.

TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, P. Banana In: RAIJ, B. van et al., (Eds.) *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*, 2.ed, Campinas: IAC, 1997, p.131-132. (Boletim Técnico, 100).

VENTURA, A.J., HINZ, R.H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L, VALE, F.X.R., MONTEIRO, A.J.A., COSTA, H. (Eds.) *Controle de doenças de plantas. Fruteiras. Vol. 2. Viçosa MG. pp. 839- 938. 2002.*

VIEIRA, L. M. Brasil é o terceiro maior produtor de banana. *Revista Campo e Negócios*. Disponível em: www.revistacampoenegocios.com.br. Acessado em 20 de março de 2017.

VIRTANEN, A.I.; LINKOLA, H. Organic compound as nitrogen nutrition for higher plants. *Nature*, London, v. 158, p. 515-516, 1946.

WANG, M., SUN, Y., GU, Z., WANG, R., SUN, G., ZHU, C., GUO, S., SHEN, Q. Nitrate Protects Cucumber Plants Against *Fusarium oxysporum* by Regulating Citrate Exudation. *Plant and Cell Physiology*, v.57, p.2001–2012, 2016.

WIESLER, F. Comparative assessment of the efficacy of various nitrogen fertilizers. *Journal of Crop Nutrition*, v: 1, p. 81-114, 1998.