

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA

RAFAEL ZAAGER

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE NITRATO DE CÁLCIO NA OCORRÊNCIA DA
PODRIDÃO APICAL E PRODUÇÃO DA ABOBRINHA ITALIANA (*Curcubita pepo*
L.)**

Santa Teresa
2022

RAFAEL ZAAGER

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE NITRATO DE CÁLCIO NA OCORRÊNCIA DA
PODRIDÃO APICAL E PRODUÇÃO DA ABOBRINHA ITALIANA (*Curcubita pepo*
L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenadoria do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. D.Sc. João Nacir Colombo

Santa Teresa

2022

(Biblioteca Major Bley do Instituto Federal do Espírito Santo)

Z11e Zaager, Rafael.

Efeito da aplicação de nitrato de cálcio na ocorrência da podridão apical e produção da *abobrinha italiana* (*Curcubita pepo* L.) / Rafael Zaager. – 2021.

31f.: il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. João Nacir Colombo

Monografia (graduação em Agronomia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Agronomia. Santa Teresa, 2021.

Inclui bibliografias.

1. Cucurbitácea. 2. Adubação mineral. 3. Anomalia fisiológica. 4. Deficiência de cálcio. I. Colombo, João Nacir. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 23 – 631.8

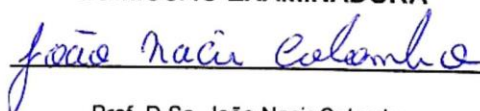
RAFAEL ZAAGER

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE NITRATO DE CÁLCIO NA OCORRÊNCIA DA
PODRIDÃO APICAL E PRODUÇÃO DA ABOBRINHA ITALIANA (*Curcubita
pepo L.*)**

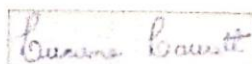
Trabalho de Conclusão de curso
apresentado à Coordenadoria do curso
de Agronomia do Instituto Federal do
Espírito Santo, como requisito parcial
para obtenção de título de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado em 18 de fevereiro de 2022

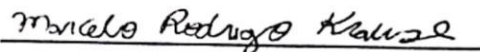
COMISSÃO EXAMINADORA



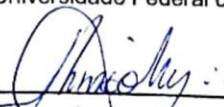
Prof. D.Sc. João Nacir Colombo
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador



M.Sc. Luciene Laurett
Instituto Federal do Espírito Santo



M.Sc. Marcelo Rodrigo Krause
Universidade Federal de Viçosa

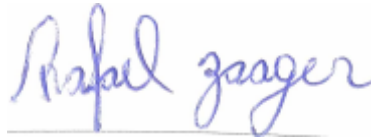


Prof. D.Sc. Thiago Lopes Rosado
Instituto Federal do Espírito Santo

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Santa Teresa, 03 de março de 2021

A handwritten signature in blue ink that reads "Rafael Zaager". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Rafael Zaager

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que esteve ao meu lado e me deu força, ânimo e crença para não desistir e continuar lutando por este meu sonho e objetivo de vida. Aos meus ídolos, meus pais Dorio Zaager e Maria Helena Schulz Zaager, obrigada pelo amor incondicional e pelo exemplo de vida. Também sou grato aos meus familiares, que me ensinaram valores importantes e contribuíram com a minha educação. Aos meus irmãos Lucivan Zaager e Reginaldo Zaager que acreditaram no meu sonho e me deram forças todos os dias. Sou grato ao professor João Nacir Colombo pela amizade, atenção e que foi essencial na minha vida acadêmica e que sempre foi muito dedicado na minha orientação.

RESUMO

Dentre as anomalias fisiológicas que são encontradas na cultura da abobrinha italiana destaca-se a podridão apical, que se caracteriza por ser uma mancha negra, dura e seca na extremidade apical, bem visível desde o início da formação dos frutos, causado pela deficiência de cálcio. Objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito das doses de nitrato de cálcio aplicados via solo na ocorrência da podridão apical dos frutos, no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da abobrinha italiana. O experimento foi realizado de agosto de 2018 a janeiro de 2019, no Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Santa Teresa. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, e cinco doses de nitrato de cálcio (0; 200; 400; 600 e 800 kg ha⁻¹), parcelado aos 15, 30 e 45 dias após o transplântio. O Número de frutos com podridão apical por hectare e comércias por planta, produtividade total, diâmetro e comprimento de frutos, massa fresca e seca de folhas, caule e raízes, comprimento de raiz, número de folhas e altura por planta foram avaliados. Os resultados mostraram a influência das doses de nitrato de cálcio para a altura de plantas de abobrinha italiana aos 45 dias após o transplântio, apresentando comportamento linear de acordo com o aumento das doses de nitrato de cálcio, alcançando altura de planta de 45,04 cm com a aplicação de 800 kg ha⁻¹. O mesmo comportamento foi observado para as variáveis massa fresca de caule (MFC = 2,012 ton ha⁻¹) e massa fresca (MFF = 5,8285 ton ha⁻¹) e seca de folha (MSF= 0,7055 ton ha⁻¹), número de frutos por planta (NFP= 3,71) e produtividade total (PT= 24,694 ton ha⁻¹). Houve respostas positivas para massa de raiz e comprimento de raiz até a aplicação de 450 kg ha⁻¹ e 192 kg ha⁻¹, respectivamente, passando a ter efeitos negativos quando aplicadas doses com valores superiores. Não houve efeito para número de frutos com podridão apical, comprimento e diâmetro de frutos, número de folhas por planta e massa seca de raiz. Nas condições em que foi realizado o trabalho a aplicação de nitrato de cálcio aumenta o desenvolvimento vegetativo e a produtividade de plantas de abobrinha italiana, entretanto, não influencia na incidência de frutos com podridão apical.

Palavras-chave: Cucurbitácea. Adubação mineral. Anomalia fisiológica. Deficiência de cálcio.

ABSTRACT

Among the physiological anomalies found in the zucchini crop, apical rot stands out, which is characterized as a black, hard and dry spot on the apical end, clearly visible from the beginning of fruit formation, caused by calcium deficiency. The objective of this work was to evaluate the effect of doses of calcium nitrate applied via soil on the occurrence of apical fruit rot, vegetative development and productivity of zucchini. The experiment was carried out from August 2018 to January 2019, at the Federal Institute of Espírito Santo – Campus Santa Teresa. The experimental design adopted was randomized blocks, with four replications, and five doses of calcium nitrate (0; 200; 400; 600 and 800 kg ha⁻¹), split at 15, 30 and 45 days after transplanting. The Number of fruits with apical rot per hectare and commercial rot per plant, total yield, diameter and length of fruits, fresh and dry mass of leaves, stems and roots, root length, number of leaves and height per plant were evaluated. Data analysis revealed the influence of calcium nitrate doses on the height of zucchini plants at 45 days after transplanting, showing linear behavior according to the increase in calcium nitrate doses, reaching a height of plant of 45.04 cm with the application of 800 kg ha⁻¹. The same behavior was obtained for the variables stem fresh mass (MFC = 2,012 ton ha⁻¹) and leaf fresh (MFF = 5,8285 ton ha⁻¹) and dry mass (MSF = 0,7055 ton ha⁻¹), number of fruits per plant (NFP= 3,71) and total yield (PT= 24,694 ton ha⁻¹). There were positive responses for root mass and root length, with a maximum point of 450 kg ha⁻¹ and 192 kg ha⁻¹, respectively, starting to have negative effects when doses with higher values are applied. There was no response for number of fruits with apical rot, length and diameter of fruits, number of leaves per plant and root dry mass. Under the conditions in which the work was carried out, the application of calcium nitrate increases the vegetative development and productivity of zucchini plants, however, it does not influence the incidence of fruits with apical rot.

Key words: Cucurbits. Mineral fertilization. Physiological anomalies. Calcium deficiency.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	DESENVOLVIMENTO.....	10
2.1	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1.1	Descrição morfológica da planta.....	10
2.1.2	Origem e distribuição geográfica.....	10
2.1.3	Importância econômica.....	10
2.1.4	Formas de utilização.....	11
2.1.5	Exigências nutricionais.....	12
2.1.6	Importância do cálcio nas plantas.....	12
2.1.7	Podridão apical em frutos.....	13
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
3	CONCLUSÃO.....	25
4	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

A abobrinha italiana ou abobrinha-de-moita (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta da família das cucurbitáceas. Pertencentes a essa família, duas espécies botânicas de abóboras são comercializadas imaturas: *Cucurbita pepo* L., conhecida como abobrinha italiana e *Cucurbita moschata* L., conhecida como abobrinha menina brasileira. A abobrinha italiana também é conhecida como abobrinha de moita, de tronco ou de árvore, pelo seu crescimento ereto (FILGUEIRA, 2007; CEAGESP, 2017). Os frutos apresentam formato cilíndrico, com coloração verde escura ou clara, com estrias escuras ou coloração amarela.

As espécies do gênero *cucurbita* são valorizadas devido ao seu principal produto, o fruto, conter alto valor nutritivo, podendo ser consumido refogado no óleo ou no azeite, cozido em saladas frias e recheado com outras hortaliças (MOREIRA, 2010)

A abobrinha italiana encontra-se entre as dez hortaliças de maior consumo no Brasil (HORTIFRUTI, 2019). É uma cultura de importância econômica principalmente no Centro Sul do País. Tem ciclo de 50 a 80 dias, podendo ser cultivada a campo tanto no verão, quanto na primavera (LUCIO et al., 2008). O estado de São Paulo é o maior produtor. No ano de 2016 foram produzidas 69.583 t em 3.748 ha (Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, 2016). Entre 2002 e 2016, o volume comercializado de abobrinha italiana cresceu 169% e o de abobrinha menina brasileira caiu 60% (CEAGESP, 2017). Nas Centrais de Abastecimento do Espírito Santo (CEASA-ES) em 2020 foram comercializadas mais de 2.844 toneladas da hortaliça (CEASA-ES, 2021). Em 2016, a área plantada no Espírito Santo era 660 ha (GALEANO & FERRÃO, 2017).

Nas hortaliças, os desequilíbrios relacionados ao cálcio incluem a queima das bordas das folhas mais novas, de ocorrência comum em alface, necrose, enrolamento e deformação de folhas mais novas, murchamento e morte das gemas apicais (FILHO 2020) e a podridão apical ou fundo preto, que ocorre em tomates pimentões, na melancia e na abobrinha italiana (LOOS et al. 2008). A podridão apical pode ocorrer em frutos de diversos tamanhos, e caracteriza-se por uma coloração escura na extremidade dos frutos de aspecto seco, acompanhado ou não por murcha. Na abobrinha, acarreta o apodrecimento da ponta do fruto, também

conhecido entre os produtores como fundo preto, influência de maneira direta no aspecto visual dos frutos, diminuindo a qualidade e interferindo na comercialização. Estes desequilíbrios são determinados por baixas concentrações de cálcio nos frutos (ARRUDA JÚNIOR et al., 2011).

A abobrinha italiana é muito exigente em cálcio. O cálcio é indispensável para a manutenção da estrutura e o funcionamento normal das membranas celulares. A permeabilidade das membranas a compostos hidrofílicos depende consideravelmente da concentração de Ca^{2+} e de H^+ no meio. Trabalhos demonstram que sob condições de pH menores que 4,5, as membranas tornam-se mais permeáveis favorecendo o efluxo de cátions (FAQUIN, 2005). Dentre as fontes, o calcário agrícola é uma fonte importantíssima para o fornecimento de cálcio para as plantas e que tem empregado menores custos com a aquisição. Com a maioria desconhecendo dos seus benefícios, às vezes acaba sendo negligenciada sua recomendação por parte de alguns técnicos ou a sua aplicação por parte dos produtores, o que acaba afetando a disponibilidade do elemento e prejudicando o desenvolvimento das plantas, uma vez que a calagem também atua aumentando o índice de saturação de bases e a redução das concentrações de Alumínio no solo. Como controle da podridão apical, além da utilização da calagem, o cálcio também pode ser suprido com fontes como o nitrato de cálcio durante o desenvolvimento e produção das plantas. Desta forma, é possível garantir um suprimento constante do elemento nos estágios com elevada exigência do elemento, evitando desta forma os desequilíbrios nutricionais relacionados a deficiência de cálcio e perdas com má formação de frutos e desenvolvimento das plantas.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito das doses de nitrato de cálcio aplicados via solo na ocorrência da podridão apical dos frutos, no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da abobrinha italiana.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

2.1.1 Descrição morfológica da planta

A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.), apresenta hábito de crescimento ereto, as hastes são curtas e a planta forma uma típica moita. Assim, adapta-se em cultivo a espaçamentos menores, em relação a cucurbitáceas de ramas longas. Na planta predomina o tipo sexual monóico; é compacta, com folhas bem recortadas, de coloração verde e manchas prateadas. O sistema radicular é extenso e superficial, concentrando-se na camada de 20 cm de solo, sendo que a raiz principal pode ultrapassar a profundidade de 1 m (FILGUEIRA, 2007).

As flores são amarelas, sendo as femininas menos numerosas e apresentando ovário alongado, que antecipa o futuro fruto. Os frutos – sempre colhidos imaturos – são quase cilíndricos, com as extremidades afiladas, apresentando cerca de 20 cm de comprimento e pesando 200-250 g. A coloração é verde-clara, podendo haver finas estrias longitudinais, de cor verde-escura. O pedúnculo é acanelado, de seção pentagonal, não se achatando no ponto de inserção com o fruto (FILGUEIRA, 2007).

2.1.2 Origem e distribuição geográfica

A partir de registros em sítios arqueológicos, as espécies de *Cucurbita* estão dentre as mais antigas cultivadas nas Américas. Abóboras foram componentes da dieta da antiga civilização Maia, juntamente com o feijão e milho, datando de mais de 10000 anos atrás (FONTES, 2005). A abobrinha italiana originou-se na América, concretamente do México e Sul dos Estados Unidos (CARPES, 2008).

Atualmente, espécies do gênero *Cucurbita* são cultivadas em diversas regiões tropicais e subtropicais do planeta, sobretudo nas Américas, Ásia e África (FONTES, 2005). No Brasil a abobrinha italiana é cultivada nas regiões Norte, Nordeste e em grande parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste (AMARO, 2009).

2.1.3 Importância econômica

No mundo as principais regiões produtoras são: a Ásia com 64% da produção mundial, seguido da Europa, com 13,3%, África com 11,8%, América do Sul com quase 5% e América do Norte com 4% (LOPES, 2018). Em 2018, 27,6 milhões de toneladas de abobrinha italiana foram produzidas em todo o mundo, em uma área de 2,04 milhões de ha, e uma produtividade de aproximadamente 13,53 t ha⁻¹ (FAO, 2020). No Brasil, a abobrinha italiana é uma das hortaliças de maior valor econômico e com grandes aumentos na produção, sendo a produtividade nacional entre 8 e 10 t ha⁻¹ (PURQUERIO et al., 2019). A produção está concentrada principalmente nas Regiões Central e Sul do país, e o estado de São Paulo é um dos maiores produtores e consumidores (BATISTA et al. 2020). Em 2016, o estado de São Paulo teve uma produção de 69.583 toneladas de abobrinha em 3.748 hectares cultivados da hortaliça (CEAGESP, 2017). O volume, entre os anos de 2002 e 2016, cresceu 28% (CEAGESP, 2017). No mercado Espírito-Santense, em 2020 foram comercializadas mais de 2.844 toneladas da hortaliça nas Centrais de Abastecimento do Espírito Santo (CEASA, 2021).

No mercado brasileiro, existem diversas cultivares de abobrinha disponíveis. Entre as cultivares comerciais do tipo italiana destacam -se: Caserta, Clarita e a Clarinda; os híbridos F1: Novita, Novita Plus, Samira, Yasmim, híbrido Mazouka e as abobrinhas de tronco: Branca, Caserta e Clara (AMARO, 2009).

2.1.4 Formas de utilização

As cucurbitáceas são cultivadas principalmente para fins alimentícios, ornamentais, medicinais, aromáticos ou como fonte de matéria-prima para produzir outros produtos. Os frutos das plantas desta família são importantes fontes de minerais e vitaminas, especialmente das vitaminas A e C, encontrados na polpa, na forma de carotenoides e ácido ascórbico (ROMANO et al., 2008).

A abobrinha pode ser consumida refogada no azeite, cozida, purê, em saladas frias, como suflê, frita à milanesa, recheada ou como ingrediente em bolos, pizzas e pastelões. Os frutos de abobrinha são comercializados em caixas plásticas, e são vendidos ao consumidor final a granel ou em bandejas, com os frutos inteiros ou já cortados (EMBRAPA, 2010).

2.1.5 Exigências nutricionais

A abobrinha adapta-se melhor em solos de textura média, leves, com boa drenagem, sendo a planta muito sensível ao excesso de água no solo. É muito sensível quanto à acidez, produzindo melhor na faixa de pH 5,6 a 6,7 (SILVEIRA; CARVALHO, 2020). A adubação orgânica, prática milenar de fertilização dos solos cultivados, usualmente, é feita por ocasião do plantio, aplicando-se 3-5 L esterco bovino ou 1/3 de esterco de aves por cova. Se o solo indicar baixos teores de nitrogênio, fósforo e potássio, deve-se aplicar 80 a 120 kg, 200-400 kg e 100-200 kg/ha dos respectivos nutrientes (PREZOTTI et al., 2007).

Para o estado de Minas Gerais a recomendação para o plantio de abobrinha italiana é de realizar a aplicação de 15 t/ha de esterco de curral curtido ou 5 t/ha de esterco de aves curtido. Se o solo indicar baixos teores de N-P-K, recomenda-se a aplicação de 120 kg há⁻¹ de N, até 200 kg há⁻¹ de P₂O₅ e 240 kg há⁻¹ de K₂O (RIBEIRO et al. 1999). A adubação orgânica pode substituir totalmente a adubação mineral. A quantidade a ser empregada depende da qualidade do adubo disponível e das condições locais – solo, clima e manejo. Quando do uso de quantidades menores, deve-se lançar mão de adubação mineral complementar.

Freire et al. (2013) recomenda que para a abobrinha, poderá ser aplicado até 60 kg de N ha⁻¹, e no plantio a quantidade deverá ser de 30 kg ha⁻¹, aplicados de forma localizada na cova ou em sulco, junto com o fósforo e o potássio. Em cobertura, poderão ser aplicados mais 30 kg de N ha⁻¹, dependendo do desenvolvimento da cultura. Se o solo indicar baixos de teores aplicar até 80 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg há⁻¹ de K₂O aplicados no plantio. Apesar de ter disponível essas recomendações, são escassos os trabalhos de pesquisa que trazem a quantidade necessária para suprimir a necessidade de cálcio em plantas de abobrinha italiana.

2.1.6 Importância do cálcio nas plantas

O cálcio é elemento essencial para o crescimento das plantas, desenvolvimento dos frutos e importante na resistência das plantas a doenças devido a proteção conferida à parede celular. Desempenha importantes funções bioquímicas e suporta diversos processos metabólicos, além de ativar diversos sistemas enzimáticos, contribuindo

assim para o bom desenvolvimento das plantas. O cálcio tem papel fundamental na estabilidade da membrana e integridade celular. Dentre todos os órgãos, as folhas contêm a maior concentração e essa abundância nas folhas pode ser devido à formação de pectatos de cálcio na lamela média das células. Como o cálcio não é móvel no floema, ele não pode ser translocado de tecidos velhos do caule para tecidos jovens e seu transporte do xilema para órgãos que não possuem uma alta taxa de transpiração é baixa (HABBASHA & IBRAHIM, 2015).

Os sintomas de deficiência de cálcio se expressam nos pontos de crescimento da parte aérea e da raiz e em frutos em desenvolvimento. Apresentam-se como deformações nas folhas novas, morte das gemas apicais e extremidades das raízes. Algumas espécies mostram os sintomas nos frutos primeiros que nas folhas, como a podridão apical no tomate, pimentão, melancia, entre outros (FAQUIN, 2004). O cálcio pode ser suprido com o nitrato de cálcio, cloreto de cálcio e por meio de formas quelatizadas. O calcário agrícola é outra fonte importantíssima de cálcio e que tem demandado menores custos com a aquisição. A calagem aumenta a disponibilidade e a absorção de cálcio pela planta, aumentando o índice de saturação de bases e a redução das concentrações de Alumínio no solo.

2.1.7 Podridão apical em frutos

Em hortaliças, os desequilíbrios relacionados ao cálcio incluem a queima das bordas das folhas, de ocorrência comum em alface, a podridão apical ou fundo preto, que ocorre em tomates, pimentões, melancia e abobrinha italiana. Estes desequilíbrios são determinados por concentrações baixas de cálcio nos tecidos (ARRUDA JÚNIOR et al., 2011).

Devido à baixa mobilidade do cálcio na planta, os sintomas aparecem nos pontos de crescimento da parte aérea e das raízes e em frutos em desenvolvimento (CARDOSO et al., 2001). A podridão apical caracteriza-se por uma mancha negra, dura e seca na extremidade apical, bem visível desde o início da formação dos frutos, causada pela deficiência de cálcio (CANTUÁRIO et al., 2014). A podridão apical é mais tipicamente observada em frutos verdes, logo após atingirem a metade do seu tamanho normal. Na região apical aparece uma mancha, sem bordas

definidas de cor marrom claro, que mais tarde, tornam-se escura e deprimida à medida que o fruto cresce (LOPES & ÁVILA, 2005).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Santa Teresa com latitude 19°48'19", longitude de 40°40'30", altitude de 142 m e temperatura média anual mínima e máxima de 18-20 °C e 28-30°C, respectivamente. De acordo com a última atualização da Classificação Climática de Köppen e Geiger (1928) feita por Alvares et al (2014), a cidade de Santa Teresa está classificado com o clima do tipo "Cfb", ou seja, clima temperado quente, com estação seca no inverno, no período de agosto de 2018 a janeiro de 2019.

As plantas foram cultivadas em vasos previamente preenchidos com uma mistura de uma parte de areia + duas partes de solo horizonte B, classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (INCAPER, 2016), com as características químicas a seguir: pH (CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹) = 5,67; Matéria orgânica (Colometria) = 0,17 dag/kg; P (Extrator Mehlich⁻¹) = 3,05 mg dm⁻³; K (Extrator Mehlich⁻¹) = 74,24 mg dm⁻³; Ca (Extrator KCL - mol/L) = 1,14 cmol_c dm⁻³; Mg (Extrator KCL - mol/L) = 1,12 cmol_c dm⁻³; H+Al = 1,70 cmol_c dm⁻³, SB (soma de bases) = 2,45 cmol_c dm⁻³; T (Capacidade de troca catiônica a pH 7 (C.T.C.)) = 4,15 cmol_c dm⁻³; V% (porcentagem de saturação por bases) = 59,04; S (Extrator monocálcico em ác. acético) = 10,70 mg dm⁻³; B (água quente) = 0,53 mg dm⁻³; Cu (Extrator Mehlich⁻¹) = 1,73 mg dm⁻³; Fe (Extrator Mehlich⁻¹) = 16,05 mg dm⁻³; Mn (Extrator Mehlich⁻¹) = 6,5 mg dm⁻³ e Zn (Extrator Mehlich⁻¹) = 1,71 mg dm⁻³.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, compreendendo cinco doses de nitrato de cálcio (0; 200; 400; 600 e 800 kg ha⁻¹). Cada unidade experimental foi constituída por três recipientes plásticos com volume de 15 l cada, com uma planta cada, totalizando três plantas, espaçadas entre si de 1,00 x 0,50 m. Esses vasos foram colocados sobre placas de concreto para evitar o contato direto com o solo.

Para a correção da acidez e elevação da saturação de bases para 80%, foi aplicado 966 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico 45 dias antes da adubação de plantio. Na adubação de plantio foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de N, 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 200 kg ha⁻¹ de K₂O. A adubação de cobertura foi realizada aos quinze, trinta e quarenta e cinco dias após o transplante das mudas, com a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de K₂O, para todos os tratamentos. A aplicação do nitrato de cálcio (14,0% N, 18,0% Ca, 0,5% Mg) foi realizada em forma de cobertura aos 15, 30 e 45 dias após o transplante.

Para o plantio foi utilizado o híbrido Marzouka. O semeio foi realizado em bandejas de isopor de 128 células, com comprimento, largura e altura de 674mm, 340 mm e 61 mm, respectivamente e volume de 25,09 cm³. As bandejas foram preenchidas com substrato comercial *Carolina soil* e suspensas sobre armação metálica. Em cada célula, colocou-se apenas uma semente; e durante o desenvolvimento alguns tratamentos culturais foram utilizados como: Irrigações, duas vezes ao dia e a capina manual. Aos 15 dias após o semeio, quando as mudas apresentavam seis folhas definitivas ou 15 cm de comprimento, foi realizado o transplante para os vasos.

Nos vasos, a irrigação foi realizada com base na demanda da cultura utilizando o método de irrigação localizado por gotejamento. Durante o desenvolvimento foram realizadas capinas manuais e aplicação de agrotóxicos registrados para a cultura visando o controle fitossanitário.

Durante o desenvolvimento vegetativo, quinzenalmente, foi realizada a avaliação da altura de plantas e a contagem do número de folhas por planta. Para avaliação da altura, foram escolhidas duas plantas de cada unidade experimental e com auxílio de uma régua foi medida a distância compreendida entre o coleto da planta e o ponto de inserção do pecíolo à bainha da folha mais nova da planta, enquanto todas as folhas completamente abertas das duas plantas foram contadas.

A colheita foi realizada diariamente, quando os frutos apresentaram cerca de 20 a 25 cm de comprimento, ainda imaturos. Na colheita foi avaliado o número de frutos comerciais por planta, comprimento e diâmetro dos frutos, produtividade total, comercial e incidência de frutos com podridão apical por hectare.

Ao final do ciclo da cultura, foram selecionadas as duas plantas úteis utilizadas nas avaliações mencionadas anteriormente e com o auxílio de uma balança foi aferida a massa fresca de folhas, e em seguida, essa mesma planta foi triturada e colocada para secar em estufa com circulação de ar por 72 horas à 65° C, até atingir peso constante, para obtenção da massa seca de folhas. Para aferir a massa fresca de raiz, selecionou-se as duas plantas úteis, e com água corrente, foram retiradas as raízes em meio ao solo dentro dos vasos. Logo após foram secas ao sol, e com o auxílio de uma balança foi feita a determinação da massa. Em seguida essas raízes foram trituradas e colocadas para secar em estufa com circulação contínua de ar por 72 horas à 65°C, até atingir peso constante. Também foi avaliado a massa fresca de caule e comprimento de raízes.

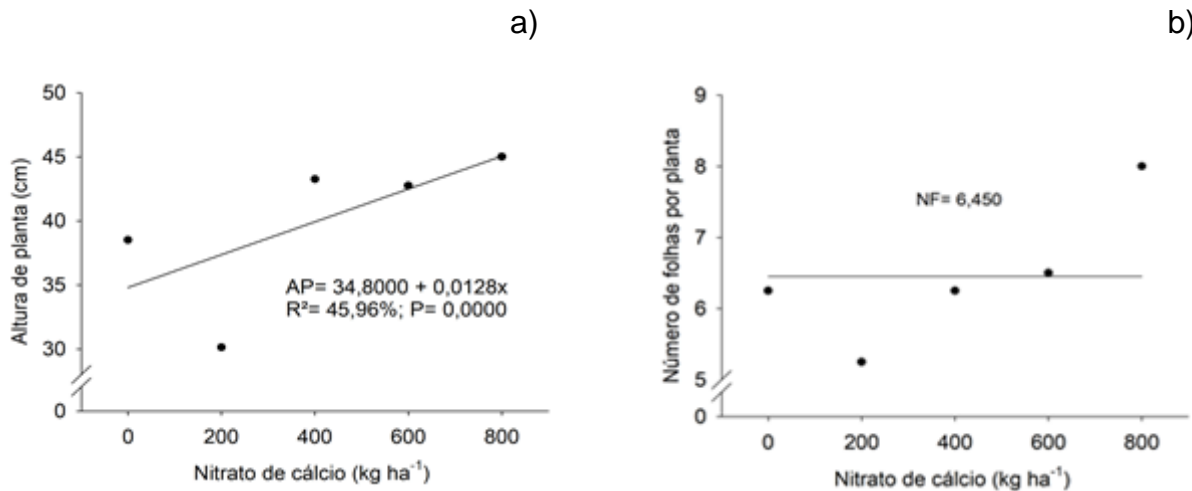
Para cada tratamento, em função das doses de nitrato de cálcio, foi calculado o faturamento bruto, de acordo com a produção de abobrinha italiana obtida. Com o valor do custo do fertilizante foi determinada a dose de melhor retorno econômico. Como base de valores, utilizaram-se: kg da abobrinha italiana a R\$ 1,88 e sc de 25 de nitrato de cálcio a R\$ 68,00. Esse levantamento de preços foi realizado em 03/09/2021, no município de Santa Teresa-ES.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e havendo significância ($P < 0,05$) foi realizada a análise de regressão pelos métodos dos polinômios ortogonais. Os modelos foram escolhidos com base na significância do coeficiente de regressão, no coeficiente de determinação e no comportamento biológico. Para as análises foi utilizado o *software* R, versão 4.0.2 (R Core Team, 2020).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram influência do nitrato de cálcio na altura de plantas de abobrinha italiana aos 45 dias após o transplântio (Figura 1a). As plantas apresentaram crescimento linear de acordo com o aumento das doses de nitrato de cálcio. A aplicação de 800 kg ha⁻¹ resultou em uma altura de plantas de 45,04 cm. A omissão no fornecimento de nitrato de cálcio, reduziu 29,39% da altura de plantas de abobrinha italiana. No entanto não houve resposta para o número de folhas por planta com a utilização de diferentes doses de nitrato de cálcio (Figura 1b).

Figura 1: Altura de plantas (Figura 1a) e número de folhas (Figura 1b) em plantas de abobrinha italiana submetidas a diferentes doses de nitrato de cálcio em avaliação realizada aos 45 dias após o transplantio.



Fonte: O autor

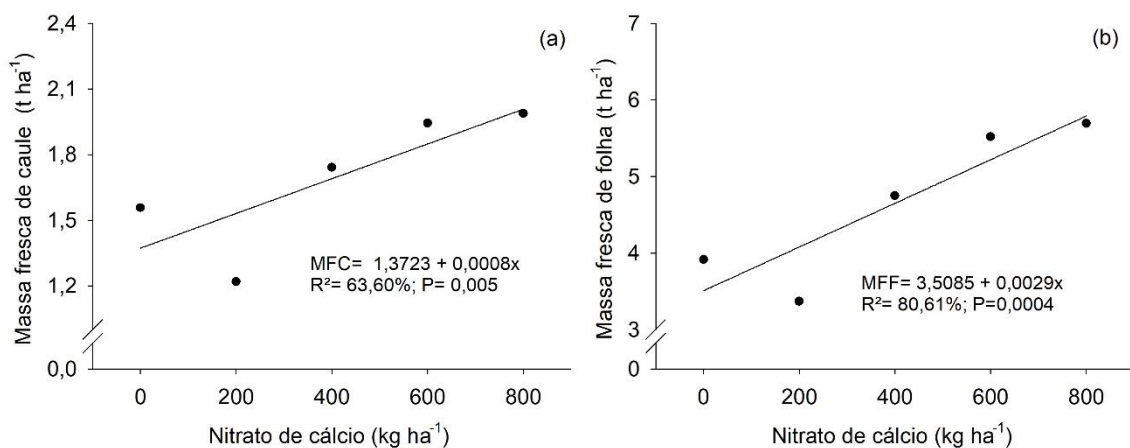
O aumento na altura da planta de abobrinha em função das doses de nitrato de cálcio está relacionado com as funções que o cálcio possui em vários processos fisiológicos na planta, evidenciando mais ainda o papel que o cálcio possui na divisão celular, na formação de carboidratos e no metabolismo da planta (DAVIS et al., 2003). Além disso, ao fornecer o cálcio Através do nitrato de cálcio, também há o fornecimento de nitrogênio, que também atua no crescimento vegetal e a sua disponibilidade tem sido associada à aumento da divisão e expansão celular e desta forma também influenciando em um aumento na altura de plantas. A elevada altura de plantas com a dose de 800 kg ha⁻¹, associada a falta de resposta no número de folhas por planta com a aplicação do nitrato de cálcio, pode ser um indício de estiolamento da planta.

Resultado semelhante foi obtido por Seifu e Deneke (2017) com a aplicação de cálcio em batata. Segundo os autores, a aplicação de nitrato de cálcio ou aplicação combinada de cloreto de cálcio misturado com nitrato de cálcio aumentou significativamente a altura de plantas e produção de tubérculos em variedades de batata "Shenkola" e "Gera". Carvalho et al., (2016), observaram que a omissão de Ca por 50 dias no cultivo do tomateiro cv. Moneymaker, comparado com as plantas cultivadas com 5,0 mmol L⁻¹ Ca em solução nutritiva, causou redução de 82% na

altura das plantas. Silva (2020) também notou incremento na altura de plantas de citrus aos 60 dias após o transplante com o emprego de doses de nitrato de cálcio de até no máximo de 5,75 g L⁻¹. No entanto, a partir de acréscimos nesta dosagem de nitrato de cálcio, foi possível notar redução da altura de plantas. Em plantas de amarílis (*Hippeastrum hybridum*), o nitrato de cálcio melhorou significativamente a altura da planta (WANI et al., 2015). Estes autores atribuem esta melhoria a uma melhor absorção de nitrogênio através da aplicação de nitrato de cálcio.

Para as variáveis massa fresca de caule (Figura 2a) e massa fresca de folha (Figura 2b) as plantas de abobrinha italiana expressaram um incremento nas massas de acordo com o aumento nas doses aplicadas de nitrato de cálcio. A aplicação da maior dose de nitrato de cálcio elevou 34,25% e 39,80% das massas frescas de caule e folha, respectivamente, comparado com o tratamento em que não houve fornecimento de nitrato de cálcio.

Figura 2: Massa fresca de caule (a) e massa fresca de folha (b) em plantas de abobrinha italiana submetidas a diferentes doses de nitrato de cálcio.



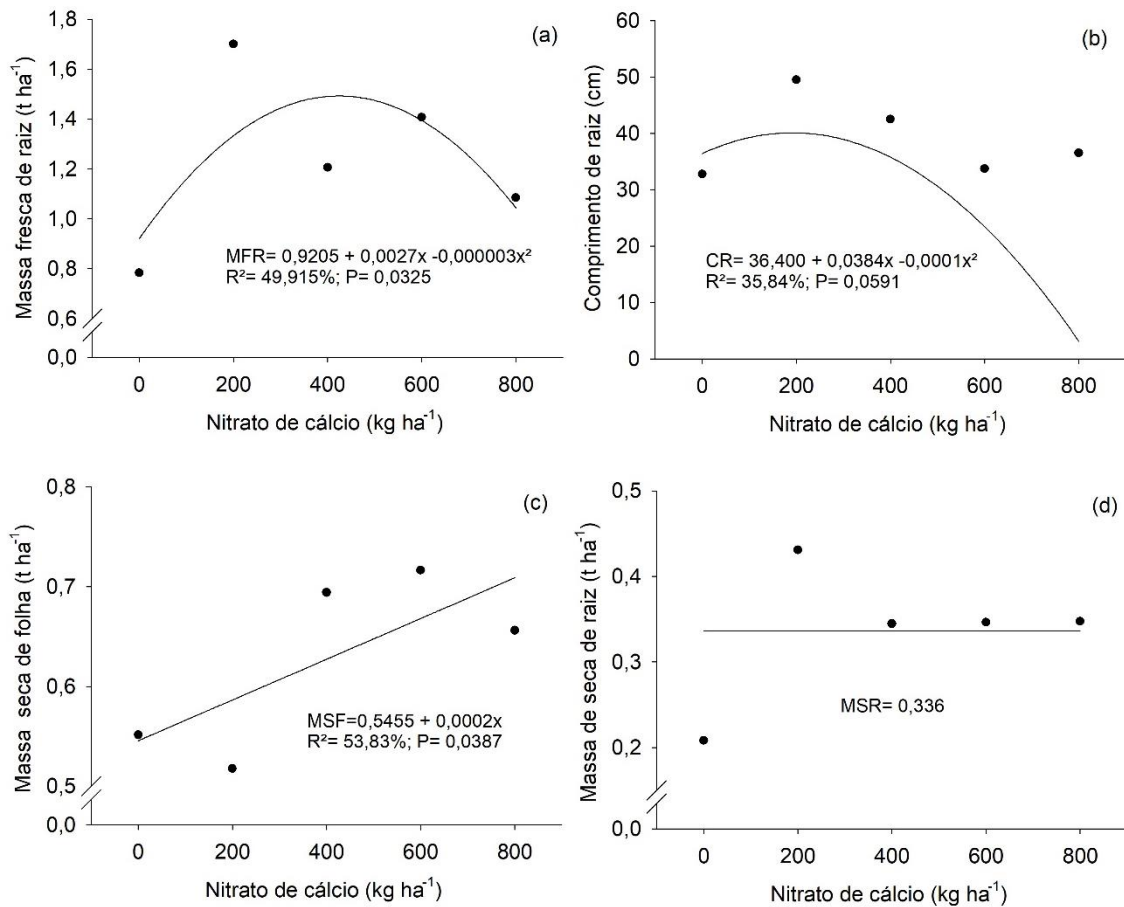
Fonte: O autor

Tal resultado demonstra que, quanto maior dose de nitrato de cálcio, até a dose de 800 kg ha, mais positivo serão os efeitos deste para a massa seca de caule e da folha. Esses resultados podem ser devido ao aumento da área foliar resultante dos tratamentos que receberam o uso do nitrato de cálcio, sendo esta uma variável altamente correlacionada com a massa fresca de caule e folha. Resultado

semelhante foi encontrado com a aplicação foliar de nitrato de potássio e de nitrato de cálcio em colza (*Brassica campestris*), onde houve melhoria nas variáveis de crescimento, como altura da planta, acúmulo de massa seca, índice de área foliar e taxa de crescimento da planta em comparação com testemunha (somente com água), provavelmente devido à melhoria geral no crescimento e alta produção de fotossintatos levando a maior disponibilidade, absorção e translocação de nutrientes (RAJ & MALLICK, 2017). O aumento da concentração de nitrato de cálcio aumenta a massa fresca das plantas de alface (CORTEZ et al., 2009). Carvalho et al. (2016), observaram que a omissão de cálcio por 50 dias no cultivo do tomateiro cv. Moneymaker, comparado com as plantas cultivadas sob $5,0 \text{ mmol L}^{-1} \text{ Ca}$ em solução nutritiva, causou redução de 93% da área foliar.

Houve aumento na massa fresca de raiz (Figura 3a) e comprimento de raiz (Figura 3b) conforme houve incremento nas doses de nitrato de cálcio, com ponto de máximo de 450 kg ha^{-1} e 192 kg ha^{-1} , respectivamente, passando a ter efeitos negativos em altas doses, indicando que a planta somente investe em crescimento de sistema radicular a depender da demanda e da disponibilidade de nutrientes no meio. Para a massa seca de folha (Figura 3c), a análise de regressão indicou um comportamento linear. A omissão no fornecimento de nitrato de cálcio reduziu em 22,67% a massa seca de folhas de plantas de abobrinha italiana, enquanto para massa seca de raiz (média = $0,336 \text{ ton ha}^{-1}$) não houve diferença significativa entre as diferentes doses aplicadas de nitrato de cálcio (Figura 3d).

Figura 3: Massa fresca de raiz (a), comprimento de raiz (b), massa seca de folha (c) e massa seca de raiz (d) em plantas de abobrinha italiana submetidas a diferentes doses de nitrato de cálcio.



Fonte: O autor

No presente trabalho, foram observadas aumento no acúmulo de massa seca de folhas de abobrinha italiana com a utilização do nitrato de cálcio. Resultado semelhante foi obtido em plantas de limão cravo em que adubações complementares de nitrato de cálcio melhorou o parâmetro de massa seca de parte aérea (SILVA, 2020). Carvalho et al. (2016), observaram que a omissão de Ca por 50 dias no cultivo do tomateiro cv. Moneymaker, comparado com as plantas cultivadas sob 5,0 mmol L⁻¹ Ca em solução nutritiva, causou redução 86% da massa seca total das plantas.

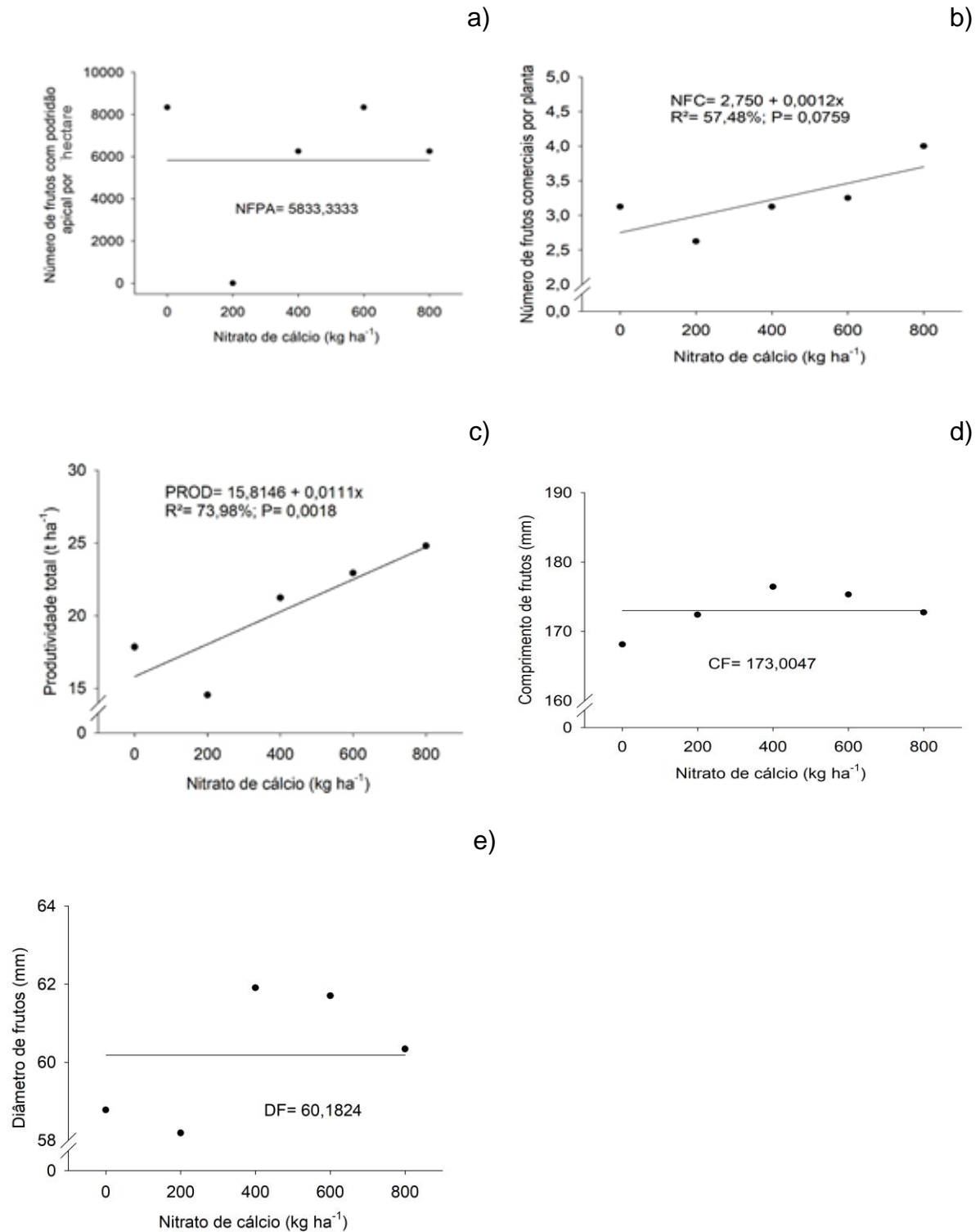
Os efeitos indesejados em relação a diminuição da massa fresca e comprimento de raiz a partir das doses de 450 kg há⁻¹ e 192 kg há⁻¹ de nitrato de cálcio, possivelmente esteja relacionada com a elevação da pressão osmótica causado pela adubação do meio de cultivo, assim causando danos às raízes. Araújo et al., (2018) afirmam que quando se aplica quantidade de nutrientes superior as requeridas pela espécie, poderá ocorrer efeitos antagônicos, o que foi observado no

presente experimento com a massa fresca e o comprimento de raízes de plantas de abobrinha italiana. Segundo Zhang et al. (2007), o suprimento excessivo de nitrogênio (>10 mM) exerce um efeito inibitório no desenvolvimento de raízes laterais. Este fato pode ter relação direta com a queda da massa e comprimento das raízes das plantas de abobrinha italiana. Apesar dos resultados apresentados por essas duas variáveis, resultados opostos foram observados, com incremento na altura de plantas, massa fresca de caule e folha, massa seca de folha, número de frutos comerciais por plantas e na produtividade da cultura com a aplicação do nitrato de cálcio via solo.

Em raízes de tomate a deficiência de cálcio causou o encurtamento com menor distância entre o ápice radicular e a raiz lateral mais jovem, ou seja, as ramificações da raiz tiveram iniciação muito mais próximas ao ápice radicular (STURIÃO, 2017). Na cultura da alface foi observado aumento na produção de massa seca das plantas com o aumento da concentração de nitrato de cálcio (CORTEZ et al., 2009). Neste mesmo experimento, os autores demonstraram que com a aplicação de parcelas inferiores de 50% de nitrato de cálcio ocorre distúrbio fisiológico, afetando particularmente os pontos de crescimento da raiz, cessando o desenvolvimento, com o escurecimento e morte do órgão. Em doses adequadas o cálcio pode aumentar substancialmente a absorção de N e P e isso pode ser útil para promover o crescimento da raiz (SARKAR e MALLICK, 2009).

A aplicação de nitrato de cálcio em cobertura proporcionou maior número de frutos comerciais por planta (aumento de 25,80%) (Figura 4B) e maior produtividade total (aumento de 35,95%) (Figura 4 C). Estes resultados demonstram a importância da adubação com nitrato de cálcio aos 15, 30 e 45 dias em cobertura para a cultura da abobrinha italiana. Porém, não houve resposta para redução de número de frutos com podridão apical por hectare com a utilização de diferentes doses de nitrato de cálcio onde foi obtida média de 5.833,33 frutos com podridão apical (Figura 4A). Também não teve resposta para o aumento no comprimento (média = 173,0047 cm) e diâmetro de frutos (média = 60, 1824 mm) (Figura 4D e E, respectivamente).

Figura 4: Número de frutos com podridão apical (a), número de frutos comerciais por planta (b), produtividade total (c), comprimento de frutos (d) e diâmetro de frutos (e) em plantas de abobrinha italiana submetidas a diferentes doses de nitrato de cálcio.



Fonte: O autor

Um dos prováveis motivos da falta de resposta das doses de nitrato de cálcio em relação ao número de frutos com podridão apical, pode estar relacionado com o fato de que a dose de cálcio fornecida na correção da acidez e elevação da saturação de bases do solo através da calagem e a aplicação no momento do plantio de fontes de fósforo que contém o cálcio, pode já ter sido suficiente para suprir as necessidades da cultura em relação à exigência deste elemento. Resultado oposto foi observado por Plese et al. (1998) quando demonstraram que a aplicação semanal de CaCl_2 0,6% constitui-se uma opção para obtenção de menor incidência de frutos com podridão apical.

O aumento na produtividade de frutos de abobrinha italiana adubados com o nitrato de cálcio pode estar relacionado com o maior número de frutos comerciais produzidos. Neste sentido, como o cálcio é um importante modulador de regulação hormonal do pegamento floral (crescimento do tubo polínico e germinação dos grãos de pólen) em condições de suprimento constante e com doses adequadas deste nutriente obtêm-se um melhor pegamento floral, reduzindo o número de flores abortadas e conseqüentemente um maior número de frutos produzidos (FRANCESCHI e NAKATA, 2005).

Em bananeira “terra Maranhão” foi observado aumento de produtividade pela concentração de cálcio aplicada via água de irrigação (ANDRADE NETO et al., 2017). Na cultura do rabanete foi observado que na ausência da adubação com nitrato de cálcio em cobertura, ocorreram menores produções de parte aérea e de raízes (total e comercial), como também, o número de raízes comerciais, o número de raízes rachadas e o peso médio de raízes foram inferiores à testemunha (CARDOSO e HIRAKI, 2001).

A dose de 800 kg ha^{-1} de nitrato de cálcio apresentou melhor retorno financeiro (Tabela 1). Esses resultados podem ser observados pelos valores da diferença de retorno financeiro em função do custo das doses.

TABELA 1. Relação de custo em função da dose de nitrato de cálcio aplicada e retorno financeiro do investimento.

Dose de nitrato de cálcio (kg ha ⁻¹)	Produção (kg ha ⁻¹) ²	Faturamento (R\$ ha ⁻¹) ¹	Investimento com Cobertura (R\$) ³	Retorno (R\$ ha ⁻¹) ⁴
0,00	15.814,60	29.731,45	-	29.731,45
200	18.034,60	33.905,05	544,00	33.361,05
400	20.254,60	38.078,64	1.088,00	36.990,64
600	22.474,60	42.252,25	1.632,00	40.620,25
800	24.694,60	46.425,84	2.176,00	44.249,84

Fonte: O autor

Nota: 1Preço do Kg de abobrinha italiana, comercializada na CEASA-ES R\$ 1,88. Levantamento realizado em 03/09/2021. 2Médias estimadas de produtividade, de acordo com modelo {YPROD=15,8146+ 0,0111x}. 3Médias dos preços de nitrato de cálcio (R\$ 68,00/25 kg). 4Diferença entre o faturamento e o investimento com a cobertura.

A ausência da aplicação de nitrato de cálcio contribuiu para redução de 67% da receita líquida do sistema. Além disso, o aumento de produtividade da abobrinha italiana, obtido com a fertilização, foi suficiente para aumentar a receita líquida do sistema como um todo, uma vez que o custo dos fertilizantes foi menor do que a receita proporcionada por eles. Esses resultados indicam que a utilização do nitrato de cálcio via solo em cobertura, com seu uso eficiente, traz maior lucratividade para o produtor de abobrinha italiana.

3 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o trabalho a aplicação de nitrato de cálcio aumenta o desenvolvimento vegetativo e a produtividade das plantas de abobrinha italiana, entretanto não influencia na incidência de frutos com podridão apical, pelo fato de que possivelmente a dose de cálcio fornecida na correção da acidez e elevação da saturação de bases do solo através da calagem e a aplicação no momento do plantio de fontes de fósforo que contém o cálcio, pode já ter sido suficiente para suprir as necessidades da cultura em relação à exigência deste elemento.

A aplicação de nitrato de cálcio não influencia na massa seca de raiz, comprimento e diâmetro de frutos e no número de folhas por planta de abobrinha italiana.

Doses acima de 450 kg ha^{-1} e 192 kg ha^{-1} de nitrato de cálcio aplicados via solo promovem efeitos negativos sobre a massa fresca e o comprimento da raiz, respectivamente.

A dose de 800 kg ha^{-1} de nitrato de cálcio aplicada via solo proporciona maior rendimento de frutos de abobrinha italiana e maior lucratividade.

4 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GOLÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, São Paulo, v. 22, n. 6, p. 711-728, janeiro, 2014. Disponível em: http://143.107.18.37/material/mftandra2/ACA0225/Alvares_etal_Koppen_climate_classBrazil_MeteoZei_2014.pdf. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

AMARO, G. B. **Abobrinha**. Globo Rural, 2009. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1703472-4529,00.html>. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

ARAÚJO, S. C. A.; GOMES N, R.; PÁDUA S, L.; SÁ A, L. L.; ALVES P, F. W.; JORGE E. Produção de porta-enxerto de cajueiro irrigado com águas salinizadas e adubação potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Paraíba, v. 12, n. 2, p. 2519-2528, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/17993>. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

BATISTA, C.M.; MOTA, W.F.; PEGORARO, R.F.; GONÇALVES, R.E.M.; ASPIAZÚ, I. Production of italian zucchini in response to N and P fertilization. **Revista Brasileira de Ciências agrárias**, Recife, v.15, n.3, setembro, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ignacio-Aspiazu/publication/344970545_Production_of_italian_zucchini_in_response_to_N_and_P_fertilization/links/5faabf71a6fdcc0258103ff6/Production-of-italian-zucchini-in-response-to-N-and-P-fertilization.pdf. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

CANTUÁRIO, F.S.; LUZ, J.M.Q.; PEREIRA, A.I.A.; SALOMÃO, L.C.; REBOUÇAS, T.N.H. Podridão apical e escaldadura em frutos de pimentão submetidos a estresse hídrico e doses de silício. **Horticultura Brasileira**, Urutaí, v. 32, n. 2, p. 215-219, junho, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/mR6X3PHMWrzztRP6ZRHmT9c/?format=pdf&lang=pt#:~:text=A%20podrid%C3%A3o%20apical%20caracteriza%2Dse,excesso%20de%20sais%20no%20solo>. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p. 196-199, dezembro, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/XNzCGLvYYm4CdKgL4mqGT5q/?lang=pt>. Acesso em 03 de nov. de 2021.

CARPES, R.H.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; LOPES, S.J.; ZANARDO, B.; PALUDO, A.L. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação.

Revista Ceres, Santa Maria, v.55, n.6, p.590-595, dezembro, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271326564_Ausencia_de_frutos_colhidos_e_suas_interferencias_na_variabilidade_da_fitomassa_de_frutos_de_abobrinha_italiana_cultivada_em_diferentes_sistemas_de_irrigacao. Acesso em 03 de nov. de 2021.

CARVALHO, R.F.; MODA, L.R; SILVA, G.P.; GAVASSIL, M.A.; PRADO, R.M. Nutrition in tomato (*Solanum lycopersicum* L) as affected by light: revealing a new role of phytochrome A. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 3, p.331-335, abril, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299604274_Nutrition_in_tomato_Solanum_lycopersicum_L_as_affected_by_light_Revealing_a_new_role_of_phytochrome_A. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

CEAGESP. **Normas de Classificação**: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. São Paulo: [s.n.], 2017. Disponível em: http://www.hortibrasil.org.br/images/stories/folders/folder_abobrinha.pdf. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

CEASA-ES. **Procedência por produtos/variedades**. Disponível em: http://200.198.51.71/detec/filtro_prdvar_es/filtro_prdvar_es.php. Acesso em: 03 de nov. 2021.

CORTEZ, J. W.; BONILHA, M. A. F. M.; TEIXEIRA, A. N.S. Efeito de diferentes níveis de nitrato de cálcio em alface no sistema hidropônico. **Nucleus**, Uberaba, v.6, n.1, abr. 2009. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268032745.pdf>. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

DAVIS, J.M.; SANDERS, D.C.; NELSON, P.V.; LENGNICK, L. AND SPERRY, W.J. Boron improves the growth, yield, quality and nutrient content of tomato. **Journal American Society Horticulture Science**, Carolina do Norte, v. 128, n. 3, p. 441-446, maio, 2003. Disponível em: <https://journals.ashs.org/jashs/view/journals/jashs/128/3/article-p441.xml>. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA HORTALIÇAS (EMBRAPA). Brasília: Catálogo brasileiro de hortaliças, 2010. 60p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. Disponível em: http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao_mineral_diagnose_hortalicas2_ed.pdf. Acesso em: 25 de mai. de 2021.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas** / Valdemar Faquin. -- Lavras: UFLA / FAEPE, 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: Editora UFV, 2007. 421p.

FILHO, O.F.L. **Desordens nutricionais em plantas**. Comunicado técnico – 257, Dourados – MS, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212689/1/COT-257-2020.pdf>. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/?#compare> - Compare data. Groups production. Crops. World total. Area harvested. Production quantity. Yield. Pumpkins, squash and gourds. 21 abr. 2020.

FREIRE, L.R. et al. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília, DF: Editora Universidade Rural, 2013

FONTES, P.C.R. **Olericultura: Teoria e prática**. Viçosa: [s. n.], 2005.

FRANCESCHI, V. R.; NAKATA P. A. Calcium oxalate in plants: Formation and function. **Annual Review of Plant Biology**, v. 56, p. 41-71, junho, 2005. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.arplant.56.032604.144106>. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

GALEANO, E.A.V.; FERRÃO, L.M.V. **Produção agrícola dos municípios capixabas 2015/2016**. Vitória, 2017. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/documentocompleto_producao_agricola.pdf. Acesso em: 25 de mai. de 2021.

HABBASHA, E.S.E.; IBRAHIM, F. M. Calcium: Physiological function, deficiency and absorption. **International Journal of ChemTech Research**. Egito, vol. 8, n.12, p. 196 - 202, janeiro, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/297765781_Calcium_Physiological_function_deficiency_and_absorption. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

HORTIFRUTI. **Conheça a lista de legumes mais consumidos no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://saberhortifruti.com.br/lista-de-legumes/>. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

INCAPER. **Mapa de reconhecimento de solos do estado do Espírito Santo: uma atualização da legenda**, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2667/1/Mapa-reconhecimento-solos-ES.pdf>. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

ARRUDA JÚNIOR, S.J.; BEZERRA NETO, E.; PAES BARRETO, L.; VILELA RESENDE, L. Podridão apical e produtividade do tomateiro em função dos teores de cálcio e amônio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 20-26, dezembro, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1972/pdf>. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

LOOS, R.A.; SILVA, D.J.H.; FONTES, P.C.R.; PICANÇO, M.C. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 281-286, junho, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hb/v26n2/31.pdf>. Acesso em 02 de jun. de 2021.

LOPES, J. F. **Recursos genéticos com cucurbitáceas na Embrapa Hortaliças**. Brasília: [s. n.], 2018. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/CURC18.pdf. Acesso em: 24 de jul. de 2021.

LOPES, C.A.; AVILA, A.C. **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005, p. 118-119.

LUCIO, A.D.; CARPES, R.H.; STORCK, L.; LOPES, S.J.; LORENTZ, L.H.; PALUDO, A.L. Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. **Revista de Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p. 335-341, setembro, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hb/v26n3/09.pdf>. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

MESQUITA, A. C.; DE MORAES, J. P. S.; DE SOUZA, V.; FERREIRA, K. M.; CAMPOS, L. D. A.; & VIEIRA, D. A. Alteração bioquímica e enzimática em porta-enxertos de videira sob diferentes fontes de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 23, n. 1, p. 6, junho, 2018. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AQ9H1TSJgYEJ:https://p.ap.emnuvens.com.br/pap/article/download/193/85+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

MOREIRA, L. M. **50 hortaliças: Como comprar, conservar e consumir**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2010. 209 p.

NASSERI KHOLLARI, S.; HEYDARI, M.; JAFARI, S.; DANESHVAR, M. H. Efeitos de Nitrato de cálcio em nitrato Atividade de redutase, aminoácidos, nitrato e acumulação de íons de *Pistacia Vera* L. **Diário de Plantar Produções (Agronomia, Melhoramento e Horticultura)**, v. 38, n. 4, p. 35-48, 2016.

ANDRADE NETO, T.M.; COELHO, E.F.; SILVA, A.C.P. Calcium nitrate concentrations in fertigation for 'terra' banana production. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.385-393, mar./abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/hyZd9S55h3J7DyGFYjTRLpv/?lang=en&format=pdf>. Acesso em 01 de jun. de 2021.

PLESE, L.P.M.; TIRITAN, C.S.; YASSUDA, E.I.; PROCHNOW, L.I.; CORRENTE, J.E.; MELLO, S.C. Efeitos das aplicações de cálcio e de boro na ocorrência de podridão apical e produção de tomate em estufa. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, jan./Apr. 1998. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000100023. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo. 5ª aproximação**. Vitória (ES):SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305 p.

PURQUERIO, L. F. V.; MATTAR, G. S.; DUART, A. M.; MORAES, C. C.; ARAÚJO, H. S.; SANTOS, F. F. Growth, yield, nutrient accumulation and export and thermal sum of Italian zucchini. **Horticultura Brasileira**, Santo Antônio de Posse, v.37, n.2, p.221-227, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/qg83nnxs3ktnrSh9LJnQ9sj/?lang=en>. Acesso em: 03 de nov. de 2021.

RAJ, A.; MALLICK, R. B. Efeito do nitrogênio e pulverização foliar de nitrato de potássio e nitrato de cálcio no crescimento e na produtividade de sarson amarelo (*Brassica campestris* L. var amarelo sarson) cultivado sob condição irrigada. **Diário de Aplicado e Ciência Natural**, v. 9, n. 2, p. 888-892, 2017.

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVARES V., V.H. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º aproximação**. Viçosa: [s. n.], 1999.

ROMANO, C. M.; STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; BEVILAQUA, G. A. P.; RODRIGUES, W. F. **Polinização manual em abóboras**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 27 p.

SANTOS, R. R.; ALMEIDA, A. A. S.; ALMEIDA, J. C. R. Atividade da redutase do nitrato em mudas de açaizeiro adubadas com nitrogênio e potássio. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 18, n. 2012, p. 13-17, 2012. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/1631/1136>. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

SARKAR, R. K. E.; MALLICK, R. B. Efeito do nitrogênio, enxofre e pulverização foliar de sais de nitrato no desempenho do girassol primavera (*Helianthus ano*). **Indiano Diário do Agrícola Ciências**, v. 79, n. 12, p. 986-990, 2009.

SEIFU, Y.W.; DENEKE, S. Effect of Calcium Chloride and Calcium Nitrate on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Growth and Yield. **Journal of Horticulture**, Etiópia, v. 4, n. 3, p. 1- 4, august, 2017. Disponível em: <https://www.longdom.org/open-access/effect-of-calcium-chloride-and-calcium-nitrate-on-potato-solanum-tuberosuml-growth-and-yield-2376-0354-1000207.pdf>. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

SILVA, G. R. **Influência do nitrato de cálcio em porta-enxerto cítrico**. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA. 2020. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/bitstream/aee/17106/1/Geanderson%20TCC.pdf>. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

SILVEIRA, G.S.R.; CARVALHO, S.P. **Cultura da abobrinha-italiana**. 2020. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/LivrariaVirtual/cultura%20da%20abobrinha-italiana.pdf>. Acesso em: 06 de set. 2021.

STURIÃO, W. P. **Efeitos fitotécnicos e anatômicos da disponibilidade de cálcio e boro em tomateiro do grupo cereja**. Viçosa: [s. n.]. 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/18695/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 02 de jun. de 2021.

WANI, M.A.; NAZKI, I.T.; E DIN, A. Efeito da aplicação parcelada de fontes de nitrogênio amoniacal e nitrato no crescimento e produção de lílios. **Diário da planta Estresse Fisiologia**, v. 1, n. 1, p. 7–12, 2015.

ZHANG, H.; RONG, H.; PILBEAM, D. Mecanismos de sinalização subjacentes às respostas morfológicas do sistema radicular ao nitrogênio em *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, p. 2329–2338, 2007.