

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 13/09/2024

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until Sept. 13, 2024

RAÍRA ANDRADE PELVINE

MANEJO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE REPOLHO

Botucatu

2023

RAÍRA ANDRADE PELVINE

MANEJO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE REPOLHO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Horticultura).

Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso

Botucatu

2023

P393m	Pelvine, Raíra Andrade Manejo de fertilizantes orgânicos na produção de repolho / Raíra Andrade Pelvine. -- , 2023 97 f. : tabs., fotos Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso 1. Adubação Orgânica. 2. Brassica oleracea var. capitata. 3. Torta de Mamona. 4. Farinha de Casco e Chifre. 5. Nitrogênio. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: MANEJO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE REPOLHO

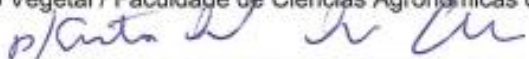
AUTORA: RAÍRA ANDRADE PELVINE

ORIENTADOR: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Agronomia (Horticultura), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO (Participação Virtual)
Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu



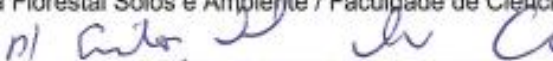
Pesquisador Dr. THIAGO LEANDRO FACTOR (Participação Virtual)
./ Instituto Agrônomo de Campinas



Prof. Dr. ANDRE LUIZ BISCAIA RIBEIRO DA SILVA (Participação Virtual)
Olericultura / Auburn University



Prof. Dr. DIRCEU MAXIMINO FERNANDES (Participação Virtual)
Ciência Florestal Solos e Ambiente / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu UNESP



Pesquisador Dr. MAURÍCIO DOMINGUEZ NASSER (Participação Virtual)
./ APTA - Polo Regional Alta Paulista

Botucatu, 13 de setembro de 2023

Aos meus amados, abençoados e prósperos

país,

Maria e Paulo,

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

Aos meus queridos pais por todo apoio em toda minha jornada, não há palavras que descreva a benção que é ter vocês como meus pais, e poder contar com vocês sempre, em qualquer momento de minha vida. Minha família, em especial meus sobrinhos Sophia, Victor e Arthur, mesmo que distante, sempre me alegro estar em contato com eles, e aos demais que se mantiveram presente de alguma forma, me apoiando, aconselhando e torcendo para que eu obtenha sucesso, sempre com dedicação de amor e respeito.

A todos os amigos que fizeram parte desta jornada de forma direta ou indireta, inclusive os amigos que fiz em Botucatu-SP, que desde então vem me auxiliando na execução deste trabalho e no dia a dia, e aos de longa data que sempre na positividade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso, pela orientação, ensinamentos, conselhos, paciência e exemplo de professor e profissional ao qual me inspira.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À banca examinadora pelas considerações e sugestões realizadas ao trabalho. À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA, pela oportunidade e disponibilidade de estrutura para execução de minha dissertação e na melhora do meu aprendizado.

Aos proprietários e funcionários do Sítio Alvorada em Botucatu – SP, pela disponibilidade do local e ajuda na execução desse trabalho, além das conversas, ensinamentos e momentos divertidos que tivemos.

A todos os funcionários que compõem a equipe da Fazenda Experimental de São Manuel e da Fazenda do Lageado, que sempre me ajudaram em diversas dificuldades que apareceram durante o caminho, além dos conselhos e momentos de descontrações nos intervalos.

“Você ganha força, coragem e confiança através de cada experiência em que você realmente para e encara o medo de frente”.

ROOSEVELT, E. **Eleven Keys for a More Fulfilling Life**, 2009.

RESUMO

As brassicáceas são culturas que possuem excelente resposta e bons resultados ao uso de adubação orgânica, para o repolho, o nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais extraídos e a sua aplicação resulta em aumento na produção e na qualidade. A adoção de adubos orgânicos melhora a qualidade física do solo. Em ambas as pesquisas realizadas, em São Manuel e Botucatu, foram avaliados 9 tratamentos, em esquema fatorial 3 x 3, sendo 3 adubações antes do plantio (apenas com composto orgânico (CO); com CO + torta de mamona; com CO + farinha de casco e chifre) x 3 adubações em cobertura (sem adubação em cobertura; adubação em cobertura com torta de mamona; adubação em cobertura com farinha de casco e chifre). O capítulo 1 as variáveis avaliadas foram altura da planta, diâmetro do caule da planta, massa da matéria fresca e seca, diâmetro e altura da cabeça, número total de folhas e número de folhas da cabeça e da saia. A área de São Manuel a altura (14 e 90 dias após o transplântio (DAT)), diâmetro (14 e 90 DAT), massa de matéria fresca total, da cabeça e da saia, número de folhas da cabeça e da saia apresentaram diferença significativa. A área de Botucatu a altura (14 e 90 DAT), diâmetro (14 e 90 DAT), altura da cabeça, massa de matéria fresca total, da cabeça, número de folhas total, da cabeça e da saia apresentaram diferença significativa. O capítulo 2 foram avaliadas intensidade de cor verde - SPAD (Soil Plant Analysis Development), massa de matéria seca total, da cabeça e da saia, teor e acúmulo de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S). Em São Manuel as variáveis SPAD (14, 28, 42, 56 e 70 DAT), teores de macronutrientes (N, Ca, Mg, S), massa da matéria seca total, da cabeça e da saia, e acúmulo dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S), apresentaram diferença significativa. A exportação de nutrientes na ordem decrescente foi K>N>Ca>S>P>Mg. Para a área de Botucatu as variáveis SPAD (28, 56, e 70 DAT), teores de macronutrientes (N, P, Ca, Mg, S), massa da matéria seca total, da cabeça e da saia, e acúmulo dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S), apresentaram diferença significativa. A exportação de nutrientes na ordem decrescente foi K>N>S>Ca>P>Mg.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. capitata; adubação de plantio; adubação em cobertura; torta de mamona; farinha de casco e chifre.

ABSTRACT

Brassicaceae are crops that show an excellent response and good results when using organic fertilization. For cabbage, nitrogen (N) is one of the most extracted nutrients, and its application results in increased production and quality. The adoption of organic fertilizers improves the physical quality of the soil. In both conducted research studies in São Manuel and Botucatu, nine treatments were evaluated in a 3 x 3 factorial scheme. These treatments consisted of three pre-planting fertilization methods (using only organic compost (CO); CO + castor cake; CO + bone and horn meal) and three top-dressing fertilization methods (no top-dressing fertilization; top-dressing fertilization with castor cake; top-dressing fertilization with bone and horn meal). In Chapter 1, the evaluated variables included plant height, stem diameter, fresh and dry matter mass, head diameter and height, total leaf count, and the number of leaves on the head and outer leaves. In the São Manuel area, significant differences were observed for plant height (14 and 90 days after transplanting (DAT)), stem diameter (14 and 90 DAT), total fresh matter mass, head and outer leaves' fresh matter mass, and the number of head and outer leaves. In the Botucatu area, significant differences were observed for plant height (14 and 90 DAT), stem diameter (14 and 90 DAT), head height, total fresh matter mass, head and outer leaves' fresh matter mass, and the total number of leaves, both on the head and outer leaves. In Chapter 2, variables such as the green color intensity (SPAD - Soil Plant Analysis Development), total fresh matter mass, head and outer leaves' fresh matter mass, macronutrient contents (N, P, K, Ca, Mg, S), and their accumulation were evaluated. In São Manuel, significant differences were observed for SPAD (14, 28, 42, 56, and 70 DAT), macronutrient contents (N, Ca, Mg, S), total fresh matter mass, head and outer leaves' fresh matter mass, and macronutrient accumulation (N, P, K, Ca, Mg, S). The nutrient export order in decreasing amounts was K>N>Ca>S>P>Mg. For the Botucatu area, significant differences were observed for SPAD (28, 56, and 70 DAT), macronutrient contents (N, P, Ca, Mg, S), total fresh matter mass, head and outer leaves' fresh matter mass, and macronutrient accumulation (N, P, K, Ca, Mg, S). The nutrient export order in decreasing amounts was K>N>S>Ca>P>Mg.

Keywords: *Brassica oleracea* var. capitata; planting fertilization; top dressing; castor bean cake; hoof and horn meal.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – PRODUÇÃO DE REPOLHO EM FUNÇÃO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE ADUBOS ORGÂNICOS

Tabela 1 - Análise química de solo das duas áreas experimentais. Botucatu-SP e São Manuel-SP.....30

Tabela 2 - Análise química dos adubos utilizados: composto orgânico (CO), torta de mamona (TM) e farinha de casco e chifre (FCC) das duas áreas experimentais. Botucatu-SP e São Manuel-SP, 2020.....31

Tabela 3 - Tabela de estratégias de aplicação de nitrogênio em cada tratamento no plantio e em cobertura a partir do composto orgânico (CO), torta de mamona (TM) e farinha de casco e chifre (FCC). São Manuel-SP e Botucatu-SP, 2020.....33

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para altura da planta aos 14 (AP14) e aos 90 (AP90) dias após o transplante (DAT), diâmetro do caule aos 14 (DC14) e aos 90 DAT (DC90), altura (AC) e diâmetro (DC) da cabeça, massa da matéria fresca da cabeça (MMFC), da saia (MMFS) e total (MMFT), número de folhas da cabeça (NFC), da saia (NFS) e total (NFT) de plantas de repolho em função das adubações antes do plantio e em cobertura. São Manuel-SP, 2020.34

Tabela 5 - Média de altura da planta aos 14 (AP14) e aos 90 (AP90) dias após o transplante (DAT), diâmetro do caule aos 14 DAT (DC14), altura (AC) e diâmetro (DC) da cabeça, massa da matéria fresca da cabeça (MMFC), da saia (MMFS) e total (MMFT), número de folhas da cabeça (NFC), da saia (NFS) e total (NFT), de plantas de repolho em função das adubações antes do plantio. São Manuel-SP, 2020.36

Tabela 6 - Média de altura da planta aos 14 (AP14) e aos 90 (AP90) dias após o transplante (DAT), diâmetro do caule aos 14 DAT (DC14), altura (AC) e diâmetro (DC) da cabeça, massa da matéria fresca da cabeça (MMFC), da saia (MMFS) e total (MMFT), número de folhas da cabeça

(NFC), da saia (NFS) e total (NFT) e de plantas de repolho em função das adubações em cobertura. São Manuel-SP, 2020..... 37

Tabela 7 - Diâmetro de caule aos 90 dias após o transplante em função da adubação de plantio e em cobertura. São Manuel-SP, 2020..... 38

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para altura da planta aos 14 (AP14) e aos 90 (AP90) dias após o transplante (DAT), diâmetro do caule aos 14 (DC14) e aos 90 DAT (DC90), altura (AC) e diâmetro (DC) da cabeça, massa da matéria fresca da cabeça (MMFC), da saia (MMFS) e total (MMFT), número de folhas da cabeça (NFC), da saia (NFS) e total (NFT), de plantas de repolho em função das adubações antes do plantio e em cobertura. Botucatu-SP, 2020. 39

Tabela 9 - Média de altura da planta aos 14 (AP14) e aos 90 (AP90) dias após o transplante (DAT), diâmetro do caule aos 14 (DC14) e aos 90 DAT (DC90), diâmetro (DC) da cabeça, massa da matéria fresca da cabeça (MMFC), da saia (MMFS) e total (MMFT), e número de folhas da cabeça (NFC), de plantas de repolho em função das adubações antes do plantio. Botucatu-SP, 2020. 40

Tabela 10 - Altura da cabeça, número de folhas total e da saia em função da adubação de plantio e em cobertura. Botucatu-SP, 2020..... 41

Tabela 11 - Média de altura da planta aos 14 (AP14) e aos 90 (AP90) dias após o transplante (DAT), diâmetro do caule aos 14 DAT (DC14), altura (AC) e diâmetro (DC) da cabeça, massa da matéria fresca da cabeça (MMFC), da saia (MMFS) e total (MMFT), número de folhas da cabeça (NFC), da saia (NFS) e total (NFT), e de plantas de repolho em função das adubações em cobertura. Botucatu-SP, 2020..... 42

CAPÍTULO 2 – TEORES DE EXTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES NA PRODUÇÃO DE REPOLHO EM FUNÇÃO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE ADUBOS ORGÂNICOS

Tabela 1 - Análise química de solo das duas áreas experimentais. Botucatu-SP e São Manuel-SP, 2020.....	56
Tabela 2 - Análise química dos adubos utilizados: composto orgânico (CO), torta de mamona (TM) e farinha de casco e chifre (FCC). Botucatu-SP e São Manuel-SP, 2020.....	57
Tabela 3 -Tabela de estratégias de aplicação de nitrogênio em cada tratamento no plantio e em cobertura a partir do composto orgânico, torta de mamona e farinha de casco e chifre. São Manuel-SP e Botucatu – SP, 2020.....	58
Tabela 4 - Resumo da análise de variância para intensidade de cor verde – SPAD para 14, 28, 42, 56, 70, e 90 dias após o transplante (DAT) de plantas de repolho em função das adubações em plantio e em cobertura. São Manuel-SP, 2020.	61
Tabela 5 - Média para intensidade de cor verde – SPAD para 14, 28, 42, 56, 70, e 90 dias após o transplante (DAT) de plantas de repolho em função das adubações em plantio. São Manuel-SP, 2020.....	61
Tabela 6 - Média para intensidade de cor verde – SPAD para 14, 28, 42, 56, 70, e 90 dias após o transplante (DAT) de plantas de repolho em função das adubações em cobertura. São Manuel-SP, 2020.	63
Tabela 7 - Resumo da análise de variância para teor dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na cabeça de repolho em função das adubações em plantio e em cobertura. São Manuel-SP, 2020.....	63
Tabela 8 - Médias dos teores dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na cabeça de repolho em função das adubações antes do plantio. São Manuel-SP, 2020.	64

Tabela 9 - Médias dos teores do macronutriente enxofre (S) em função da adubação de plantio e de cobertura. São Manuel-SP, 2020.	65
Tabela 10 - Médias dos teores dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na cabeça das plantas de repolho em função das adubações em cobertura. São Manuel-SP, 2020.	66
Tabela 11 - Resumo da análise de variância para as características massa da matéria seca total (MMST), da cabeça (MMSC) e das folhas da saia (MMSS) e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na cabeça das plantas de repolho em função das adubações antes do plantio e em cobertura. São Manuel-SP, 2020.....	67
Tabela 12 - Médias da massa da matéria seca total (MMST), da cabeça (MMSC) e das folhas da saia (MMSS) e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na cabeça das plantas de repolho em função das adubações antes do plantio. São Manuel-SP, 2020.	68
Tabela 13 - Médias da massa da matéria seca total (MMST), da cabeça (MMSC) e das folhas da saia (MMSS) e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na cabeça das plantas de repolho em função das adubações em cobertura. São Manuel-SP, 2020.....	69
Tabela 14 - Médias do acúmulo de enxofre (S) na cabeça de repolho em função da adubação antes do plantio e em cobertura. São Manuel-SP, 2020.	70
Tabela 15 - Resumo da análise de variância para intensidade de cor verde – SPAD para 14, 28, 42, 56, 70 e 90 dias após o transplante (DAT) de plantas de repolho em função das adubações em plantio e em cobertura. Botucatu-SP, 2020.	70

Tabela 16 - Média para intensidade de cor verde – SPAD para 14, 28, 42, 70, e 90 dias após o transplante (DAT) de plantas de repolho em função das adubações em plantio. Botucatu-SP, 2020.....	71
Tabela 17 - Média para intensidade de cor verde – SPAD para 14, 28, 42, 70, e 90 dias após o transplante (DAT) de plantas de repolho em função das adubações em cobertura. Botucatu-SP, 2020.....	72
Tabela 18 - Intensidade de cor verde 56 dias após o transplante (DAT), em função da adubação de plantio e de cobertura. Botucatu-SP, 2020.	72
Tabela 19 - Resumo da análise de variância para os teores dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na cabeça de plantas de repolho em função das adubações antes do plantio e em cobertura. Botucatu-SP, 2020. ..	73
Tabela 20 - Médias dos teores dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca) na cabeça de plantas de repolho em função das adubações antes do plantio. Botucatu-SP, 2020.	74
Tabela 21 - Médias dos teores dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca) na cabeça das plantas de repolho em função das adubações em cobertura. Botucatu-SP, 2020.	74
Tabela 22 - Médias dos teores dos macronutrientes magnésio e enxofre em função da adubação antes do plantio e em cobertura. Botucatu-SP, 2020..	76
Tabela 23 - Resumo da análise de variância para massa da matéria seca total (MMST), da cabeça (MMSC) e das folhas da saia (MMSS) e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na cabeça das plantas de repolho em função das adubações antes do plantio e em cobertura. Botucatu-SP, 2020.....	77
Tabela 24 - Médias da massa da matéria seca total (MMST) e da cabeça (MMSC) e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio	

(K) e cálcio (Ca) na cabeça de plantas de repolho em função da adubação antes do plantio. Botucatu -SP, 2020. 77

Tabela 25 - Médias da massa da matéria seca das folhas da saia e acúmulo de magnésio e enxofre em função da adubação antes do plantio e em cobertura. Botucatu-SP, 2020..... 78

Tabela 26 - Médias da massa da matéria seca total (MMST) e da cabeça (MMSC) e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca) na cabeça de plantas de repolho em função da adubação em cobertura. Botucatu -SP, 2020. 80

Tabela 27 - Médias de exportação dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e enxofre (S) na cabeça de plantas de repolho em função da adubação em plantio e em cobertura. São Manuel e Botucatu -SP, 2020..... 81

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	23
CAPÍTULO 1 - PRODUÇÃO DE REPOLHO EM FUNÇÃO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE ADUBOS ORGÂNICOS.....	25
1.1 INTRODUÇÃO.....	27
1.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
1.3.1 Local de implantação do experimento.....	29
1.3.2 Tratamento e delineamento experimental.....	30
1.3.3 Preparo da área e implantação da cultura.....	31
1.3.4 Características avaliadas.....	33
1.3.5. Análise estatística.....	34
1.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
1.4.1 Experimento na Fazenda Experimental São Manuel.....	34
1.4.2 Experimento no sítio Alvorada em Botucatu-SP.....	38
1.5 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47
CAPÍTULO 2 - TEORES DE EXTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES NA PRODUÇÃO DE REPOLHO EM FUNÇÃO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE ADUBOS ORGÂNICOS.....	51
2.1 INTRODUÇÃO.....	53
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	55
2.2.1 Local de implantação do experimento.....	55
2.2.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	57
2.2.3 Preparo da área e implantação da cultura.....	57
2.2.4 Características avaliadas.....	59
2.2.5 Análise estatística.....	60
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
2.3.1 Experimento na Fazenda Experimental São Manuel.....	60
2.3.2 Experimento no sítio Alvorada em Botucatu-SP.....	70
2.3.3 Ordem do acúmulo e exportação de nutrientes.....	81
2.4 CONCLUSÕES.....	83
REFERÊNCIAS.....	83

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....89

REFERÊNCIAS.....91

APÊNDICE92

INTRODUÇÃO GERAL

A produção de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) se destaca pela grande importância socioeconômica, pois há necessidade de mão de obra intensiva, principalmente pelos agricultores familiares, podendo alcançar elevadas produtividades e ser mais lucrativa que as grandes culturas, como as de grãos (Cassol; Lenhardt e Gabriel, 2017).

Em decorrência da população estar buscando produtos mais saudáveis, a demanda por produtos orgânicos vem crescendo continuamente, sendo as brássicas um dos grupos de hortaliças mais plantados pelos produtores orgânicos. No entanto, neste sistema de produção não podem ser utilizados os adubos inorgânicos normalmente utilizados pelos produtores convencionais. Porém, ainda são poucas as pesquisas com a utilização de adubos orgânicos na produção de repolho (Cardoso et al., 2020).

O repolho possui alta taxa de exportação de nutrientes pelas folhas que o compõem, sendo que é necessário o uso de altas doses de fertilizantes aplicados ao solo para repor o que é extraído e exportado com a colheita (Duarte et al., 2019; Oliveira et al., 2019). Os nutrientes mais acumulados na planta de repolho são o nitrogênio e o potássio (Corrêa et al., 2016) e, normalmente, devem ser aplicados parte antes do plantio e parte em cobertura, por serem facilmente perdidos por lixiviação no solo. Porém, quando utilizadas fontes orgânicas essa perda é menor, pois não liberam os nutrientes tão prontamente quanto os adubos inorgânicos altamente solúveis.

No caso dos adubos orgânicos, a maioria das pesquisas está relacionada com a utilização destes orgânicos antes do plantio. Contudo, para a maioria das espécies de vegetais, incluindo as brássicas, existem poucas recomendações e publicações sobre a fertilização orgânica em cobertura. Entre as opções de fertilizantes orgânicos adotadas pelos produtores em cobertura, temos a torta de mamona e a farinha de casco e chifre (Silva et al., 2016; Cardoso et al., 2020; Lanna et al., 2020; Almeida et al., 2021; Hounmenou et al., 2021; Nordl et al., 2022).

A torta de mamona é um fertilizante orgânico amplamente utilizado como fonte de nitrogênio, que é um nutriente que as plantas necessitam em grandes quantidades (Silva et al., 2016; Lanna et al., 2020). Existem também outros nutrientes na torta de

mamona, tais como fósforo, potássio e micronutrientes, mas em quantidades menores.

Os resíduos orgânicos do processamento e abate de gado, vendidos sob a forma de casco e chifre em pó também são fontes alternativas de nitrogênio (cerca de 14% N). O casco e o chifre em pó, embora menos conhecido que a torta de mamona, tem um preço acessível, despertando o interesse dos produtores, uma vez que é uma fonte barata de nitrogênio orgânico (Almeida et al., 2021; Nordi et al., 2022) e possibilita a utilização de um material que seria jogado fora, como resíduo da indústria de carnes.

Já ocorre o uso de alguns desses produtos em escala comercial pelos produtores, mas há pouca informação científica para a cultura do repolho, tanto com relação a quanto aplicar como com relação a quantidade a ser aplicada, tanto antes do plantio como em cobertura. Portanto, objetiva-se com este trabalho avaliar o efeito de alguns dos fertilizantes orgânicos utilizados com aplicação em adubação antes do plantio e na adubação de cobertura na produção e extração de nutrientes em repolho sob manejo orgânico certificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização de mais pesquisas relacionadas ao uso de adubos orgânicos e o parcelamento desses adubos.

Maiores estudos sobre a taxa de mineralização de produtos orgânicos ainda é pouco, sendo um incentivo para mais pesquisas.

O mesmo para a condução de pesquisas para sistemas orgânicos em solos com menor fertilidade, para que assim possa se ter maior conhecimento a respeito desses adubos.

O uso de Bioisca® para manejo de formigas foi a única forma de controle usada, esse era o produto certificado que estava disponível para a região no período de condução do experimento, mostrando a falta de opções para realizar a intercalação de produtos para o sistema orgânico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. G.; CANDIAN, J. S.; CARDOSO, A. I. I.; GRASSI FILHO, H. Nitrogen, phosphorus and potassium content of six biofertilizers used for fertigation in organic production system. **Comunicata Scientiae**, v.12, n. 3205, p. 1-6, 2021.
- CARDOSO, A. I. I.; OLIVEIRA, J. B.; LANNA, N. B. L.; CANDIAN, J. S.; CASTRO, J. L.M. Fontes e parcelamentos da adubação orgânica em cobertura na produção de repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 230-234, 2020.
- CASSOL, S.P.; LENHARDT, E.R.; GABRIEL, V.J. Caracterização dos estádios fenológicos e a exigência de adubação do repolho. **Ciências agroveterinárias e alimentos**, n.2, p.1-12, 2017. Disponível em: < <http://revista.faiacadades.edu.br/index.php/cava/article/view/389/244> >. acesso em: 28 de junho de 2022.
- CORRÊA, CV; GOUVEIA, AMS; MARTINS, BNM; TAVARES, AEB; LANNA, NBL; CARDOSO, AI; EVANGELISTA, RM. Response of broccoli to sulphur application at top dressing in the presence or absence of organic compost at planting. **African Journal of Agricultural Research** 11: 3287-3292. 2016.
- DUARTE, L. O.; CLEMENTE, J. M.; CAIXETA, I. A. B.; SENOSKI, M. De O.; AQUINO, L. A. De. Dry matter and nutrient accumulation curve in cabbage crop. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 3, p. 679 – 689, 2019.
- HOUNMENOU, G. V. L.; CANDIAN, J. S.; INOWE, M. A.; COLOMBARI, L, F., CARDOSO, A. I. I.; MAGRO, F. O.; Cabbage production in function of castor bean cake doses in top dressing. **Comunicata Scientiae**, v.12, e3453, 2021.
- <https://doi.org/10.18801/ajcsp.050121.21>
- LANNA, N. B. L.; BARDIVIESSO, E. M.; TAVARES, A. E. B.; SILVA, P. N. L.; NAKADA-FREITAS, P. G.; NODA, S. B. H.; CARDOSO, A. I. I. Castor bean cake in top-dressing application as a source of nitrogen on the production and quality of zucchini organic seeds. **Bioscience Journal**, v.36, n1, p.130-142, 2020.
- NORDI, N. T.; CARDOSO, A. I. I.; ALVES, T. N.; MORAES, V. P. de; CARVALHO, J. R. de. Organic fertilization in top dressing in jambu production. **Comunicata Scientiae**, v.13, 2022.
- OLIVEIRA, T. F.; AQUINO, L. A. DE.; AQUINO, P. M. DE, BARBOSA, I. R.; GENTIL, T. G.; CLEMENTE, J. M. Productivity and efficiency index of potassic fertilization in cabbage **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v.14, n.3, 2019.
- SILVA, P. N. L.; LANNA, N. B. L.; CARDOSO, A. I. I. Produção de beterraba em função de doses de torta de mamona em cobertura. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 416-421, 2016.

APÊNDICE A: Variedade de semente utilizada nos experimentos. São Manuel/SP.



Fonte: Raíra Andrade Pelvine - 2020

APÊNDICE B: Muda do híbrido de F1 Shinsei 357, da Tohoku Seed Co. Ltd., com 30 dias após semeadura. São Manuel/SP.



Fonte: Raíra Andrade Pelvine - 2020

APÊNDICE C: Área de cultivo dos experimentos. São Manuel/SP e Botucatu/SP.



APÊNDICE D: Adubação de plantio e mistura dos adubos de acordo com os tratamentos. São Manuel/SP e Botucatu/SP.



APÊNDICE E: Adubação de cobertura das parcelas. São Manuel/SP e Botucatu/SP.



APÊNDICE F: Avaliação de altura de plantas e índice de intensidade de cor verde - SPAD. São Manuel/SP e Botucatu/SP.



APÊNDICE G: Peso da maior cabeça colhida em peso total e cabeça comercial. Botucatu/SP.



APÊNDICE H: Peso da maior cabeça colhida em peso total e cabeça comercial. São Manuel/SP.



APÊNDICE I: Cabeça comercial de repolho conforme os tratamentos em São Manuel/SP e Botucatu/SP.



Fonte: Raíra Andrade Pelvine - 2020

Legenda:

- 1- Composto orgânico no plantio; sem adubação em cobertura
- 2- Composto orgânico no plantio; com adubação em cobertura com TM
- 3- Composto orgânico no plantio; com adubação em cobertura com FCC
- 4- Composto orgânico + TM no plantio; sem adubação em cobertura
- 5- Composto orgânico + TM no plantio; com adubação em cobertura com TM
- 6- Composto orgânico + TM no plantio; com adubação em cobertura com FCC
- 7- Composto orgânico + FCC no plantio; sem adubação em cobertura
- 8- Composto orgânico + FCC no plantio; com adubação em cobertura com TM
- 9- Composto orgânico + FCC no plantio; com adubação em cobertura com FCC

APÊNDICE J: Compactação da cabeça.

Fonte: Raíra Andrade Pelvine - 2020