RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 26/03/2025

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until March 26, 2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
UNESP | BOTUCATU

SARA RAISSA BRITO BEZERRA

CURVA DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE BRÓCOLIS E RÚCULA, E A ABSORÇÃO E O ACÚMULO DE NUTRIENTES PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES EM SISTEMA ORGÂNICO

Botucatu
2024

SARA RAISSA BRITO BEZERRA

CURVA DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE BRÓCOLIS E RÚCULA, E A ABSORÇÃO E O ACÚMULO DE NUTRIENTES PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES EM SISTEMA ORGÂNICO

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

Orientador: Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso

Botucatu

2024

B574c Bezerra, Sara Raissa Brito

Curva de crescimento e desenvolvimento de plantas de brócolis e rúcula, e a absorção e o acúmulo de nutrientes para a produção de sementes em sistema orgânico / Sara Raissa Brito Bezerra. -- Botucatu, 2024

86 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu

Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso

1. Eruca sativa Miller. 2. Brassica olearacea L. italica. 3. Curva de crescimento. 4. Acúmulo de nutrientes. 5. Produção de sementes. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título:

CURVA DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE BRÓCOLIS E RÚCULA, E A ABSORÇÃO E O ACÚMULO DE NUTRIENTES PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES EM SISTEMA ORGÂNICO

AUTORA: SARA RAISSA BRITO BEZERRA

ORIENTADOR: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

COORIENTADORA: CAROLINE DE MOURA D'ANDRÉA MATEUS

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

Prof. Dr. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO (Participaçao Presencial)
Producao Vegetal / Faculdade de Ciencias Agronomicas de Botucatu

Prof.ª Dr.ª POLIANA ROCHA D'ALMEIDA MOTA (Participaçao Virtual)
Engenharia Agrícola e Solos / Universidade Federal do Piauí

Pesquisadora Dr.ª MARCIA PROVINZANO BRAGA XAVIER DE MELO (Participaçao Presencial)
. / Korin Agricultura e Meio Ambiente

Prof. Dr. EDVALDO APARECIDO AMARAL DA SILVA (Participaçao Presencial)
Producao Vegetal / Faculdade de Ciencias Agronomicas de Botucatu

Voluntário Livre-Docente JOÃO NAKAGAWA (Participaçao Presencial)
Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu

Botucatu, 26 de março de 2024.

Para minha querida mãe Marileusa e amado irmão Wesley, através do amor incondicional de vocês aprendi lições de determinação que transcendem o tempo. Seus constantes apoio garantiram que nunca me faltassem a fé, a coragem e a persistência que me fizeram superar obstáculos em busca dos meus sonhos. Vocês são os pilares inabaláveis que sustentam cada conquista.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu guia, por estar presente em cada raio de sol e brilho da lua e por sua infinita graça. A Nossa Senhora Aparecida por toda proteção, colo de mãe, amor e orientação divina que sempre me ofertaram em minha jornada de vida.

Aos meus pais, Marileusa Brito e Raimundo Bezerra, por terem abdicado tanto de suas vidas para que eu pudesse conquistar meus sonhos. Sem o amor, apoio e incentivo incansável de vocês, este marco não teria sido possível. Cada passo que dei nessa vida foi sustentado pelo alicerce que vocês construíram para mim. Essa conquista é nossa.

Wesley Brito, meu amado irmão, agradeço por ser suporte, por ser amparo nos mais diversos momentos, a sua presença na minha vida é um presente. Sua compreensão, apoio incondicional e o amor que compartilhamos são verdadeiras joias. Obrigada por ser meu confidente, amigo e por estar presente nessa minha jornada.

Ao Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso, pela sua orientação, paciência incansável e credibilidade no meu crescimento acadêmico foram inestimáveis. Sou profundamente grata por sua dedicação em me ajudar na realização na minha carreira na pós-graduação desde o mestrado.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão pela valiosa contribuição da banca de qualificação e defesa da tese pelas valiosas contribuições e insights que foram fundamentais para o final desse doutorado.

À Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP- Campus de Botucatu, pela oportunidade e pelos subsídios que proporcionaram a realização deste curso de pós-graduação. Em especial aos funcionários da Fazenda Experimental de São Manuel e do departamento de Horticultura, pelo auxílio nas implementações dos experimentos e das avaliações.

A Korin Agricultura e Meio Ambiente LTDA., em nome da gerente Patrícia Silva pela valiosa parceria e apoio durante o desenvolvimento desta pesquisa. A colaboração foi um pilar essencial para a concretização desse trabalho.

O meu profundo agradecimento a todos os professores que cruzaram meu caminho, deixando marcas indeléveis em minha formação intelectual e pessoal. Cada um, em especial prof. Dra. Janine Menegaes, prof. Dra. Poliana Mota e prof.

Dr. José Walmar Setubal, desempenharam um papel crucial, não apenas no compartilhamento de conhecimento, mas também na inspiração e orientação que moldaram minha trajetória.

Às amizades construídas em Botucatu, Juliana, Lucas, Camila, Pedro, Rafael, Maria Eduarda, Giovani, Silma, Lidiane, Andrey, Leandro por se tornarem minha segunda família, por todo apoio, força e descontração, cada momento compartilhado é um lembrete do valor inestimável do companheirismo, obrigada por fazerem parte da minha vida.

Aos meus amigos da pós-graduação, que levo para a vida, Isabella, Emanuele, Jolinda, Jorgiani e Joseantonio por estarem sempre ao meu lado, por chorarem comigo nos momentos difíceis, por tornarem a jornada mais leve com suas risadas, por serem um constante incentivo e por fornecerem auxílio valioso não apenas nos trabalhos acadêmicos, mas também na vida em geral. A amizade que compartilhamos é um tesouro inestimável, e a presença torna cada desafio mais suportável e cada vitória mais significativa.

Aos estagiários Iasmim Menezes e João Luis Cirilo por toda ajuda na execução dos experimentos e por tantos risos nas horas dos trabalhos mais árduos.

Aos não menos importante, meus amigos-irmãos, Renata, Ianny, Jayne e Josimar Júnior, meu coração transborda gratidão por nossa amizade e pelos incontáveis anos que compartilhamos juntos. Obrigado por tudo.

Agradeço a todos que direta e indiretamente me auxiliaram na realização do meu sonho, por todos que acreditaram e sonharam comigo, essa conquista é de vocês também.

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

Não é o crítico que merece destaque, nem aquele que indica onde o homem tropeçou ou como as façanhas poderiam ser aprimoradas. O mérito pertence àquele que está envolvido na arena da vida, cujo rosto é marcado por poeira, suor e sangue. Ele luta corajosamente, cometendo erros e enfrentando desilusões, pois não existe esforço sem esses obstáculos. Ele se dedica verdadeiramente aos seus feitos, experimentando entusiasmo e paixão, e se comprometendo com uma causa nobre. Se tiver sorte, alcançará o triunfo; e se fracassar, pelo menos terá ousado grandemente.

Roosevelt, T. (1910) *apud* Brown, B. **A coragem de ser imperfeito**. Rio de Janeiro: Editora sextante. 2016. 208 p.

RESUMO

O entendimento do crescimento e do acúmulo de nutrientes pelas plantas é de suma importância para o manejo da adubação. No entanto, quase não existem pesquisas nesta área para a produção de sementes da maioria das hortaliças e menos ainda em sistema orgânico de produção. O objetivo deste estudo foi estudar o padrão de crescimento e a absorção de nutrientes em duas espécies da família Brassicaceae: a rúcula, cultivar Giovana e o brócolis ramoso, cultivar Brasília. As duas espécies foram cultivadas em um sistema orgânico (natural) na localidade de Ipeúna-SP, nas instalações da empresa Korin Agricultura e Meio Ambiente LTDA. As avaliações da rúcula foram realizadas em nove épocas de amostragem, aos 20, 36, 48, 62, 76, 88, 110, 125 e 146 dias após a semeadura (DAS), enquanto para o brócolis foram conduzidas dez amostragens, aos 30, 45, 61, 73, 87, 103, 113, 135, 150 e 171 DAS. Durante esses momentos, foram avaliados tanto o crescimento das plantas quanto o acúmulo de nutrientes em folhas, caule, partes reprodutivas e, na última avaliação, também nas sementes. As plantas apresentaram crescimento contínuo, com a maioria dos macronutrientes acumulados durante as fases de florescimento e frutificação em ambas as culturas. Observou-se que a ordem decrescente do acúmulo total de nutrientes foi K > N > Ca > S > Mg > P para a rúcula. Na coleta final, nas sementes, a ordem decrescente para a rúcula foi N > S > K > P > Mg > Ca. Os valores correspondentes ao acúmulo nas sementes de rúcula foram de 36% de N, 38% de P, 4% de K, 3% de Ca, 16% de Mg e 33% de S, do total acumulado desses nutrientes se encontravam nas sementes. A ordem decrescente dos nutrientes acumulados na planta inteira de brócolis foi K > N > Ca > S > Mg > P, enquanto nas sementes a ordem decrescente foi N > K > Ca > Mg > S > P. Do total acumulado na planta ao final do ciclo, 23%, 16%, 13%, 22%, 30% e 14% estavam nas sementes para o N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente. Para todas as características relacionadas à qualidade fisiológica das sementes, para a rúcula apresentou com médias 94%, 95% e 18,54 para primeira contagem, germinação total e índice de velocidade de germinação e para o brócolis médias de 77%, 89% e 12,15 para as mesmas características avaliadas.

Palavras-chave: *Eruca sativa* Miller; *Brassica olearacea* L. *italica*; curva de crescimento; acúmulo de nutrientes; cultivo orgânico; produção de sementes.

ABSTRACT

A comprehension of plant growth and nutrient accumulation is of great importance for fertilizer management. However, there is scarce research in this field for seed production of most vegetables, especially within the organic production system. The aim of this study was to investigate the growth pattern and nutrient absorption in two Brassicaceae family species: arugula (Giovana cultivar) and broccoli (Brasília cultivar). Both species were cultivated using an organic (natural) system in Ipeúna-SP, within the facilities of Korin Agricultura e Meio Ambiente LTDA. Arugula evaluation were conducted at nine sampling periods, at 20, 36, 48, 62, 76, 88, 110, 125, 146 days after sowing (DAS), while for broccoli, ten samplings were carried out at 30, 45, 61, 73, 87, 103, 113, 135, 150, and 171 DAS. Throughout these moments, both plant growth and nutrient accumulation in leaves, stems, reproductive parts, ad in the final assessment, seeds, were evaluated. Plants exhibited continuous growth, with most macronutrients accumulating during the flowering and fruiting stages in both crops. The descending order of total nutrient accumulation was observed to be K > N > Ca > S > Mg > P for arugula. In the final seed collection, the descending order for arugula was N > S > K > P > Mg > Ca. The corresponding values for nutrient accumulation in arugula seeds were 36% N, 38% P, 4% K, 3% Ca, 16% Mg and 33% S. The descending order of nutrients accumulated in the whole plant of broccoli was K > N > Ca > S > Mg > P, while in the seeds, the descending order was N > K > Ca > Mg > S > P. Of the total accumulated in the plant at the end of the cycle, 23%, 16%, 13%, 22%, 30% and 14% were in the seeds for N, P, K, Ca, Mg and S, respectively. For all characteristics related to the physiological quality of the seeds, arugula showed averages of 94%, 95%, and 18.54 for the first count, total germination, and germination speed index, respectively, while broccoli showed averages of 77%, 89%, and 12.15 for the same evaluated characteristics.

Keywords: *Eruca sativa* Miller; *Brassica olearacea* L. *italica*; growth curve; accumulation of nutrients; organic cultivation; seed production.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL..... 17

CAPÍTULO 1- CURVA DE ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E DE MACRONUTRIENTES PELAS PLANTAS DE RÚCULA VISANDO PRODUÇÃO DE SEMENTES EM SISTEMA ORGÂNICO...... 20

1.1 INTRODUÇÃO..... 23

1.2 MATERIAL E MÉTODOS..... 25

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 29

1.3.1 Curva de crescimento..... 29

1.3.2 Curva de acúmulo de macronutrientes..... 32

1.3.3 Taxa de acúmulo diário de nutrientes..... 44

1.3.4 Qualidade das sementes..... 46

1.4 CONCLUSÕES..... 47

REFERÊNCIAS..... 48

CAPÍTULO 2- DINÂMICA DE CRESCIMENTO E ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES PELAS PLANTAS DE BRÓCOLIS VISANDO PRODUÇÃO DE SEMENTES EM SISTEMA ORGÂNICO..... 52

2.1 INTRODUÇÃO..... 55

2.2 MATERIAL E MÉTODOS..... 57

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 62

2.3.1 Curva de crescimento..... 62

2.3.2 Curva de acúmulo de macronutrientes..... 65

2.3.3 Taxa de acúmulo diário de nutrientes..... 75

2.3.4 Qualidade das sementes..... 78

2.4 CONCLUSÕES..... 79

REFERÊNCIAS..... 80

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 83

REFERÊNCIAS..... 85

INTRODUÇÃO GERAL

A olericultura desempenha um papel fundamental na agricultura brasileira, trazendo benefícios socioeconômicos relevantes e sendo alicerce para uma dieta saudável. Esta atividade tem progredido consideravelmente na busca por produtos que forneçam alimentos de alta qualidade, ricos em nutrientes e vitaminas (Rodrigues, 2019).

As espécies da família Brassicaceae compreendem uma ampla diversidade de plantas, notáveis por sua relevância socioeconômica e contribuição crucial para a saúde e nutrição humana. Entre as espécies hortícolas pertencentes a essa família, merecem destaque o agrião (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), o brócolis (*Brassica olearaceae* var. *italica*), a couve (*Brassica olearaceae* var. *acephala*), a couve-flor (*Brassica olearaceae* var. *botrytis*), o repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata*) e a rúcula (*Eruca sativa* Miller) (Marouelli *et al*., 2017).

A rúcula é uma hortaliça herbácea anual, de estatura baixa, alcançando, no padrão comercial, de 15 a 20 cm de altura. Suas folhas são caracteristicamente robustas e apresentam segmentações. O verde é predominante no limbo foliar, enquanto as nervuras se destacam em um tom verde-claro. É uma hortaliça folhosa de grande importância econômica que tem ganhado destaque no grupo de vegetais devido à sua riqueza nutricional. Apresenta ciclo de crescimento curto para a colheita das folhas, e mais longo para produção de sementes, e, consequentemente, deve requerer alta necessidade de nutrientes, em um curto período para produção da folhosa, porém aumentando quando se tem a intenção de produção de sementes. No entanto, até o momento, os estudos relacionados ao manejo nutricional dessa cultura são escassos (Jasper *et al.,* 2020).

A cultura do brócolis apresenta um potencial de mercado elevado, seu valor econômico no setor agrícola tem aumentado substancialmente, impulsionado pela sua procura em diversos tipos de culinária, suas qualidades nutricionais e a presença de compostos benéficos para a saúde. Além do impacto econômico, o brócolis desempenha um papel social significativo ao gerar empregos diretos e indiretos, abrangendo desde a fase de cultivo até a etapa de processamento industrial (Melo, 2015).

Existem dois tipos de brócolis, o de inflorescência única e o ramoso. Neste último, o caule é relativamente longo e suas folhas possuem nervuras menos

proeminentes, enquanto os pedúnculos são compridos e mais espaçados. A inflorescência central exibe uma compactação menos evidente e variações de cor que vão do verde ao azulado. Esta estrutura produz vários rebentos nas axilas das folhas, que culminam em capítulos de flores imperfeitas. Os ápices florais consistem em botões com pétalas amareladas. Os estames se organizam em seis segmentos alongados. O fruto, conhecido como sílica, é alongado e contém um septo interno que abriga sementes redondas de tonalidade escura (Melo, 2015).

Nas últimas décadas conceitos como biodiversidade, agricultura ecológica, desenvolvimento sustentável passaram a ser destaque e pauta dentro do universo das políticas públicas e nos últimos anos o tema sustentabilidade vem ganhando um maior destaque pela sociedade (Santos, 2020). Agricultura biodinâmica, agricultura biológica, agricultura natural, permacultura e agricultura de manejo orgânico são alguns métodos da agricultura que buscam a sustentabilidade do agroecossistema (Oliveira, 2012).

A “lei de orgânicos” define o sistema orgânico de produção que objetiva a “sustentabilidade (econômica e ecológica), a maximização dos benefícios sociais e a minimização da dependência de energias não renováveis”, em conjunto com a utilização de métodos culturais, biológicos e mecânicos, e contraposição ao uso de materiais sintéticos (Brasil, 2003).

A agricultura natural, preconizada por Mokiti Okata em sua obra filosófica, considera fatores multifuncionais da agricultura, entre eles, produção de alimentos de qualidade, preservação ambiental, respeito da biodiversidade, bem-estar social e econômico de produtores (Demattê Filho, 2014).

O princípio da agricultura natural prioriza a ideia de artificializar o menos possível a produção, mantendo o sistema agrícola o mais próximo possível dos sistemas naturais, evitado perdas de energia no sistema (Penteado, 2001).

Apesar do crescente aumento na área com hortaliças produzidas no sistema orgânico, ainda são escassas as pesquisas nesta área, sendo que na área de produção de sementes são ainda menos comuns, principalmente em espécies em que ocorre aumento no ciclo e, consequentemente, na exigência em nutrientes como as brassicáceas (Magro *et al*., 2009).

O conhecimento acerca da absorção e do acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura tem função importante para determinar as épocas em que os elementos são mais exigidos e orientar as correções de deficiências

que possam vir a ocorrer durante o estabelecimento da cultura. As curvas de absorção auxiliam no planejamento da adubação, principalmente nas quantidades dos diferentes nutrientes a serem aplicados nos diferentes estádios fisiológicos da cultura (Villas Bôas, 2001).

A absorção dos nutrientes é maior durante o florescimento, na formação e no crescimento dos frutos ou do órgão que será colhido, por isso, além da quantidade absorvida de nutrientes, deve ser considerada, também, a sua concentração nos diferentes estádios de desenvolvimento (Mendes *et al*., 2008).

A produção de matéria seca da planta é utilizada para indicar a intensidade de crescimento da mesma, possibilitando correlacionar com os fatores de nutrição mineral e consequentemente com a adubação, fator este influenciado pela taxa de crescimento da planta (Bortolini *et al*., 2002).

Diante da escassez de informações acerca da demanda de nutrientes para muitas espécies olerícolas, como a rúcula e o brócolis, principalmente tendo em vista a produção de sementes, em que o ciclo se torna maior, e consequentemente a demanda de nutrientes, objetivou-se determinar a curva de absorção de macronutrientes e o acúmulo de matéria seca dessas espécies visando a produção de sementes em sistema orgânico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fase vegetativa do brócolis e da rúcula para produção de sementes em cultivo orgânico apresenta crescimento inicial lento, com aceleração até o surgimento dos botões florais e estabiliza-se após este período.

A planta de rúcula acumulou 3355,41; 408,11; 7404,13; 1394,31; 451,61; 1010,73 mg planta^{-1} de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente. Enquanto durante todo o ciclo, a planta de brócolis acumulou 12447,74; 1718,84; 21478,68; 6806,43; 1884,09; 2665,81 mg planta^{-1} de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente.

A ordem decrescente de acúmulo nas sementes na rúcula foi N > S > K > P > Mg > Ca. Enquanto para o brócolis a ordem de acúmulo nas sementes foi N > K > Ca > Mg > S > P.

As sementes acumularam o corresponderam a 36%, 38%, 4%, 3%, 16%, 33% do total de N, P, K, Ca, Mg e S acumulado na planta de rúcula ao final do ciclo. As sementes corresponderam a 23%, 16%, 13%, 22%, 30% e 14% do total acumulado de N, P, K, Ca, Mg e S acumulado na planta de brócolis ao final do ciclo aos 171 DAS.

REFERÊNCIAS

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E.L. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26. 2002. p. 373-380.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 24 de dez. 2003.

DEMATTÊ FILHO, L.C. **Sistema agroalimentar da avicultura fundada em princípios da Agricultura Natural**: multifuncionalidade, desenvolvimento territorial e sustentabilidade. Novas edições acadêmicas. Piracicaba, 2014. 120 p.

JASPER, J.; WAGSTAFF, C.; BELL, L. Growth temperature influences postharvest glucosinolate concentrations and hydrolysis product formation in first and second cuts of rocket salad. **Postharvest Biology and Technology**, v. 163: 111157, 2020.

MAGRO, F.O.; CARDOSO, A.I.I.; FERNANDES, D.M. Acúmulo de nutrientes em sementes de brócolis em função de doses de composto orgânico. **Revista Cultivando o Saber**, v. 2, 2009, p. 49-57.

MAROUELLI, W.A.; MELO, R.A.C; BRAGA, M.B. **Irrigação no cultivo de brássicas*.*** (Circular Técnica, 158). Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2017. 25 p.

MELO, R.A.C. **A cultura do brócolis**. Coleção Plantar, 74. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 153 p.

MENDES, A.M.S.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J.; RESENDE, G.M.; OLIVEIRA NETO, M.B.; SILVA, M.S.L. **Nutrição Mineral e adubação da cultura da cebola no submédio do Vale do São Francisco*.*** (Circular Técnica, 86). Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2008. 10 p.

OLIVEIRA, R.A. **Planejamento da conversão do café convencional para o orgânico**: um estudo de caso. 2012. Tese (Doutorado em Ciências)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2012. 215 p.

PENTEADO, S.R. **Agricultura orgânica**: série produtor rural. ESALQ. 2001. 41 p.

RODRIGUES, R.A.S. **Olericultura**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A. 2019. 224 p.

SANTOS, T.R. **Agroecologia, certificação orgânica e agricultura familiar no contexto brasileiro**. 2020. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Ambiente e Território)- Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2020. 91 p.

VILLAS BÔAS R.L. **Doses de nitrogênio para pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação**. Botucatu. UNESP. 123 p. (Tese livre docência). 2001.