II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

DESENVOLVIMENTO RADICULAR DA RÚCULA A DOSES CRESCENTES DE CARVÃO VEGETAL E MANIPUEIRA

Anna Yanka De Oliveira Santos¹; Daniel Nunes da Silva Júnior²; Martiliana Mayani Freire³; João Virgínio Emerenciano Neto⁴; Gualter Guenther Costa da Silva⁵

Resumo

A rúcula é uma importante hortaliça folhosa de características herbácea, de ciclo curto, e de rápido crescimento vegetativo. Nos últimos anos, tem-se observado aumento tanto no consumo quanto no plantio desta hortaliça. O sistema radicular das plantas desempenha papel fundamental que vai além da fixação e sustentação das plantas no solo. Fundamental à absorção de água e nutrientes, está, portanto, diretamente relacionado ao crescimento da parte aérea das plantas. O aumento da conscientização ambiental da população tem elevado o apelo por práticas de produção agrícola sustentável e que produza alimentos com qualidade e segurança. O uso de resíduos orgânicos como fertilizantes, tem se estabelecido como uma alternativa para esse fato. Ainda, o uso de biochar (finos de carvão vegetal) tem importante papel como condicionante físico do solo, proporcionando melhor desenvolvimento radicular, e potencialmente contribui para eficiência no uso da água, haja vista sua capacidade de reter água no solo. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular da rúcula (*Eruca Sativa* Miller) em função da aplicação de doses crescentes de manipueira (água residuária do processamento da mandioca) e de biochar (finos de carvão). O experimento foi conduzido na Área de Experimentação Agroecológica da escola Agrícola de Jundiá/Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Utilizou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados (DBC), com 4 repetições. As doses de manipueira aplicadas foram: 0, 60, 90 e 120 m³.ha⁻¹. Como cobertura morta do solo, foi utilizado o mulching. As variáveis morfológicas analisadas foram massa de matéria fresca (g), comprimento radicular (cm), volume radicular (cm³), massa de matéria seca da raiz (g), e densidade radicular (g.cm⁻³). Foi observado efeito linear crescente para as variáveis massa de matéria fresca (g), comprimento (cm) e volume radicular (cm³), massa de matéria seca da raiz (g), observando-se efeito aditivo do mulching sobre os tratamentos. A densidade radicular expressou comportamento positivo apenas para o cultivo sem o uso do mulching como cobertura morta. Para as condições deste experimento, recomenda-se a dose de 60 m³.ha⁻¹ de manipueira, uma vez que esta proporcionou melhores resultados técnicos para o crescimento e desenvolvimento radicular. Quando ao biochar, recomenda-se a dose técnica de 3500 kg ha⁻¹, em função de esta ter proporcionado ganho para as variáveis analisadas.

Palavras-Chave: Biofertilizante, hortaliça, raízes.

¹ Graduanda, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, annayanka12@hotmail.com

² Graduando, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, danielnunesagr@gmail.com

³ Graduada, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, martilianafreire11@gmail.com

⁴ Prof. Doutor, Universidade Federal do Vale do São Francisco, joao_net@zooteecnista.com.br

⁵ Prof. Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, gualtermve@gmail.com

Introdução

A rúcula (*Eruca Sativa* Miller) é uma hortaliça folhosa de características herbácea, de ciclo curto, e de rápido crescimento vegetativo. Segundo Sala et al (2015), o consumo e a produção de rúcula vem apresentando um elevado crescimento nos últimos anos, sendo a região sudeste, a responsável por 85% da produção dessa folhosa no país. Uma justificativa para esta elevação no consumo da rúcula está no fato de a referida hortaliça apresentar considerável valor nutricional.

O desenvolvimento radicular das plantas exerce influencia direta sobre o crescimento e desenvolvimento da parte aérea. Assim, o estudo das características do sistema radicular é essencial para a produção de biomassa da parte aérea e aumento da produtividade, devido às funções que as raízes desempenham, notadamente a sustentação e fixação das plantas ao solo, absorção de água e nutrientes.

O aumento da conscientização da população sobre as questões ambientais envolvidas na produção de alimentos tem direcionado os produtores para a busca de alternativas de produção sustentável e que produza alimentos de qualidade e com segurança. Neste sentido, o uso de resíduos orgânicos na agricultura tem mostrado elevado potencial, uma vez que permite adequada gestão destes resíduos, utilizando-os como fertilizantes orgânicos, e reduz o uso de fertilizantes de fonte não renovável.

O uso de biochar (finos de carvão vegetal) tem importante papel como condicionante físico do solo, proporcionado melhor desenvolvimento radicular, e potencialmente contribui para eficiência no uso da água, haja vista sua capacidade de reter água no solo.

Ainda, práticas que promovam proteção ao solo e eficiência no uso e aproveitamento de água na agricultura têm sido estudadas. Entre elas, o uso de cobertura morta do solo tem se destacado como uma das principais.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento radicular da rúcula, em função da aplicação de doses crescentes de água residuária do processamento da mandioca (manipueira) e do carvão vegetal.

Fundamentação Teórica

Segundo Freire (2016) a utilização dos resíduos orgânicos, como finos de carvão e manipueira em cultivos agrícolas é considerada como medida sustentável, em virtude do produtor poder utilizar esses resíduos tanto para melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo, quanto para reduzir custos de produção e diminuir a contaminação dos solos e da água.

A manipueira, é um líquido de cor amarelado e aspecto leitoso, oriundo da prensagem de

raízes da mandioca nas agroindústrias, para obtenção da fécula ou farinha de mandioca. (Cereda, 2001).

Segundo Barana (2008), a manipueira possui um potencial poluente decorrente da carga orgânica de aproximadamente 100 g DQO L⁻¹. Além disso, o grande volume gerado pelo processamento industrial e pelo elevado teor de ácido cianídrico proveniente da hidrólise de glicosídeo cianogênico presentes na mandioca, são os grandes responsáveis pelo auto potencial poluente desse resíduo (DANTAS, 2014).

Apesar do seu alto potencial poluente, Silva (2003) afirma que, a composição química da manipueira possibilita o seu uso como fonte de adubação, devido a sua composição ser rica em nitrogênio, fósforo e, principalmente, em potássio. Enquanto que, a presença de cianetos se encarrega pelos efeitos nematicida e inseticida inerentes à manipueira.

O carvão vegetal é oriundo da carbonização da biomassa, como a madeira, folhas, esterco, bagaço e palha de cana-de-açúcar, quando esta é aquecida em um recipiente com condições de oxigênio e temperatura controlados. (LEHMANN & JOSEPH, 2009).

A atuação do carvão vegetal está relacionada com retenção de nutrientes. Pois este possibilita o aumento da capacidade de troca catiônica, o que influencia diretamente sobre os processos biogeoquímicos do solo, como as reações de adsorção de nutrientes (MORALES, 2010).

No Brasil, apesar da grande potencialidade para produzir o biochar, o consumo interno pelo país ainda é muito pequeno. Onde é utilizado principalmente na fruticultura e olericultura irrigadas com o objetivo de potencializar o efeito de fertilizantes e reduzir a demanda de água requerida na irrigação (BENITES et al., 2010).

Metodologia

O experimento foi conduzido na área de Experimentação Agroecológica do Grupo de Estudo em Solos (GESOLO), na Escola Agrícola de Jundiá da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Campus Macaíba- RN (5° 53' 35.12" latitude-Sul e 35° 21' 47.03" longitude-Oeste).

Segundo a classificação de Koppen, o clima da região está compreendido entre os tipos As' e BSh', apresentando uma estação chuvosa (verão) e quente, e outra, caracterizada pelo inverno seco. A região apresenta temperatura média de 27,1°C, e, precipitação média pluviométrica variando entre 800 e 1200 mm por ano (IDEMA, 2013).

Como fonte de adubação orgânica utilizou-se o carvão vegetal e a manipueira. O carvão vegetal utilizado foi oriundo da carbonização da lenha de poda de cajueiro, sendo moído em triturador forrageiro, modelo CID 105 FLD, com peneira galvanizada de 3,0 mm.

A manipueira utilizada foi oriunda do distrito do Cobé, município de Vera Cruz/RN, na Casa de Farinha Santa Helena e analisada quimicamente no Laboratório da EMPARN.

As raízes foram coletadas de 28 parcelas, distribuídas em 4 blocos casualizados(DBC). As parcelas foram constituídas por 16 plantas, sendo as 4 centrais, a parcela útil.

As doses crescentes de biochar utilizadas foram - 0, 3500, 7500 e 10500 Kg ha⁻¹. Enquanto que as doses de manipueira foram 0, 60, 90 e 120 m³ ha⁻¹ sendo todas as doses com quatro repetições para cada tratamento.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em períodos diferentes antes do transplântio das mudas de rúcula, sendo primeiro aplicados os tratamentos com manipueira, dez dias antes do transplântio, e as doses de biochar três dias antes do transplântio. Essa diferença do período de aplicação dos tratamentos, foi devido a manipueira possuir na sua composição ácido cianídrico, podendo o mesmo provocar toxidez as plantas.

Para coleta das raízes e solo foi utilizado um trado tipo sonda, em PVC, de 500 mm à profundidade de 0-20 cm. Posteriormente, as raízes foram separadas do solo e armazenadas em sacos plásticos, onde foram levadas para análise.

Em laboratório, as raízes foram lavadas em água corrente e secas com auxílio de papel toalha, e submetidas a análises morfométricas. As variáveis analisadas foram massa de matéria fresca (g), obtido por meio da pesagem da raiz após coletada, lavada e seca com papel toalha; comprimento radicular (cm), medido com auxílio de régua; volume radicular (cm⁻³), obtido por meio da metodologia da proveta graduada; massa de matéria fresca (g), por meio da secagem das raízes em estufa de circulação e renovação de ar, a 65°C por 24 horas ou até atingir peso constante; e densidade radicular, obtida a partir da relação entre a massa de matéria fresca e o volume da raiz.

As análises estatísticas foram realizadas no programa SISVAR e constou de teste de média e, para as variáveis que foram significativas, foi feita regressão.

Resultados e Discussão

Foi observado efeito das doses do biochar apenas para as variáveis massa de matéria fresca e densidade radicular. Para as variáveis comprimento e massa de matéria seca não se observou efeito em função da aplicação do biochar.

A massa de matéria fresca respondeu de forma linear decrescente em função das doses de biochar. Para esta variável, a dose de 3500 kg ha⁻¹ foi a que proporcionou maior média, tendo sido observado decréscimo a medida que se aumentou as doses do biochar (Figura 01). A variável volume radicular teve comportamento semelhante, sendo a dose 3500 kg ha⁻¹ a que apresentou melhor média, havendo decréscimo em função do aumento das doses (Figura 02).

Figura 01 – massa de matéria fresca (g) de raízes de rúcula em função da aplicação de doses crescentes de biochar.
Fonte: Própria.

Figura 02 – densidade radicular (g cm^{-3}) de raízes de rúcula em função da aplicação de doses crescentes de biochar.
Fonte: Própria.

Para os efeitos da aplicação de manipueira, foi observado efeito linear crescente para as variáveis massa de matéria fresca (g), comprimento (cm) e volume radicular (cm^3), massa de matéria seca da raiz (g), observando-se efeito aditivo do mulching sobre os tratamentos. A densidade radicular expressou comportamento positivo apenas para o cultivo sem o uso do mulching como cobertura morta.

A massa de matéria fresca apresentou maior média para a dose $120 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Figura 03), nos tratamentos com e sem a cobertura morta, tendo sido observada média de 6,29 g e 5,43 g, respectivamente.

O variável comprimento radicular apresentou efeito linear crescente para os tratamentos doses crescente de manipueira sem o uso da cobertura morta. Contudo, a maior média foi observada com a dose de $60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de água residuária (Figura 04). Foi observado efeito crescente também para os tratamentos tratamento com uso da cobertura morta do solo, porém menos expressivo (Figura 02). Para esta condição, a maior média foi observada na dose de $120 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Figura 03 – Massa fresca radicular em função da aplicação de doses crescentes de manipueira com e sem Mulching.
Fonte: Própria.

Para explicar o comportamento observado para o comprimento radicular, devem-se considerar dois fatores importantes: (i) utilizou-se sistema de irrigação localizada, por gotejamento, o que tende a otimizar o sistema, uma vez que a água de irrigação é colocada próximo a raiz; (ii) dada as características climáticas do local do estudo, o objetivo do uso do mulching como cobertura morta do solo se dá, sobretudo, para racionalizar o uso da irrigação, tornando o sistema mais eficiente no uso da água, reduzindo perdas por evaporação, principalmente.

Dessa forma, o uso do mulching proporcionou que o solo em volta da raiz permanecesse molhado por um período de tempo maior. Assim, não foi necessário para a planta direcionar energia para o crescimento radicular, uma vez que a raiz tinha acesso a água em camadas mais superficiais. Já no tratamento sem uso de cobertura morta, o maior comprimento radicular pode ser explicado pela necessidade da planta em alongar a raiz em busca de água em camadas mais profundas do solo (abaixo de 20 cm de profundidade).

Figura 04 – Comprimento radicular em função da aplicação de doses crescentes de manipueira com e sem Mulching.
Fonte: Própria.

Esse resultado foi confirmado por meio da análise do volume radicular (Figura 05). Foi observado que, para todas as doses de manipueira aplicadas no cultivo com mulching, as raízes apresentaram maiores médias de volume radicular (cm^3). Por outro lado, apesar do efeito linear variável.

Figura 05 – Volume radicular em função da aplicação de doses crescentes de manipueira com e sem Mulching. Fonte: Própria.

Os resultados encontrados para a massa fresca (g) e para volume radicular (cm^3) influenciaram diretamente sobre a densidade radicular ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) (Figura 06), que foi obtida a partir da relação entre essas duas variáveis. Constatou-se efeito linear decrescente para a densidade das raízes. Por outro lado, as raízes cultivadas no solo com cobertura apresentaram efeito positivo (linear crescente) em função do aumento das doses de manipueira.

Figura 06 – Densidade radicular em função da aplicação de doses crescentes de manipueira com e sem Mulching. Fonte: Própria.

A massa de matéria seca (g) (Figura 07) mostrou comportamento semelhante ao obtido para a massa de matéria fresca, expressando efeito positivo da cobertura em função do aumento da dose de manipueira aplicada.

Figura 07 – Massa seca radicular em função da aplicação de doses crescentes de manipueira com e sem Mulching.
 Fonte: Própria.

Conclusões

Os resultados obtidos a partir da aplicação de biochar ao solo, considerando as condições deste experimento, foi vantajosa na dose de 3500 kg ha⁻¹, sendo esta a dose técnica recomendada.

Quanto à aplicação de manipueira, foi observado efeito linear crescente para todas as variáveis, ou seja, a produção de biomassa do sistema radicular aumentou à medida que aumentaram as doses de manipueira.

O efeito linear crescente observado para as variáveis de crescimento e desenvolvimento radicular, em função da aplicação de doses crescentes de manipueira também foram observados

para os tratamentos com uso do mulching como cobertura morta do solo, tendo sido observado efeito aditivo para esta situação.

Referências

BARANA, A. C. Despoluição da manipueira e uso em fertilização do solo. I Simpósio Nacional sobre a Manipueira. Vitória da Conquista-Bahia, 2008. (Palestra durante o I Simpósio Nacional sobre a Manipueira).

BENITES, V. de M.; TEIXEIRA, W. G.; REZENDA, M. E.; PIMENTA, A. S. Utilização de carvão e subprodutos da carbonização vegetal na agricultura: aprendendo com as terras pretas de índio. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, I. W. (Ed.). As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: EDUA/Embrapa Amazônia Ocidental, p. 286-297, 2010.

CEREDA, M. P. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Série culturas de tuberosas amiláceas latinoamericanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. 340p.

DANTAS, M. S. M. Uso de manipueira como fertilizante no cultivo do girassol na zona da mata de Pernambuco. – Recife, 2014. 85 f.: il. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola).

FREIRE, M. M. Resposta de plantas de rúcula (*Eruca sativa* Miller) a doses crescentes de carvão vegetal e manipueira. 2016. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Agrícola de Jundiá, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2016.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. Perfil do seu município, Macaíba-RN, 2013. Disponível em <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016679.PDF>

LEHMANN, J.; JOSEPH, S. Biochar for Environmental Management, p. 1-5, 2009.

MORALES, M. M. Efeito do biocarvão sobre o comportamento da matéria orgânica e do fósforo em solo degradado. Botucatu/SP, 2010. Xi, 75 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas.

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. P. Caracterização Varietal de Rúcula. Research Gate, janeiro, 2015.

SILVA, F. F. Impacto da aplicação de efluente de fecularia de mandioca em solo e na cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*). Maringá: UEM, 2003. 69p. Dissertação Mestrado.