

Produtividade de cenoura em função de adubação fosfatada e potássica

Carrot productivity with phosphate and potassium fertilization

Mikael de Souza Ferraz¹, José Hortêncio Mota²

RESUMO: A cenoura é a principal hortaliça de raiz em valor econômico e se encontra entre as dez espécies de olerícolas mais cultivadas no Brasil. Este estudo teve como objetivo avaliar a produtividade e a qualidade comercial de raízes de cenoura submetidas a diferentes níveis de superfosfato simples (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e cloreto de potássio (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O) que foram aplicados na superfície do canteiro e incorporados com enxada. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram produtividade total e de raízes comerciais, diâmetro e comprimento de raízes comerciais. Não ocorreu interação significativa ($p < 0,05$) entre as doses de fósforo e potássio para as variáveis avaliadas. As doses de fósforo e potássio foram significativas apenas para produtividade total e de raízes comerciais, sendo que a máxima produtividade de raízes comerciais foi obtida com a dose de 255,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (39,5 t ha⁻¹) e de 174,0 kg ha⁻¹ de K₂O (37,6 t ha⁻¹). O incremento de produtividade foi, em média, 49,5% com dose de fósforo e de 31,6% com dose de potássio superior em relação à ausência de adubação, demonstrando a importância do manejo adequado de adubação fosfatada e potássica na cenoura para a obtenção de elevadas produtividades.

Palavras-chave: Cloreto de potássio. *Daucus carota* L. Fertilização. Produção. Superfosfato simples.

ABSTRACT: In economic terms, the carrot is the main root vegetable and it is among the ten most cultivated oil-producing species in Brazil. Current study evaluates the productivity and commercial quality of carrot roots at different levels of simple superphosphate (0, 100, 200 and 300 kg ha⁻¹ of P₂O₅) and potassium chloride (0, 100, 200 and 300 kg ha⁻¹ of K₂O) applied to the surface of the flower bed and incorporated with a hoe. Design comprised randomized blocks with 4 x 4 factorial scheme and four replications. Variables analyzed were total productivity and commercial roots, diameter and length of commercial roots. There was no significant interaction ($p < 0.05$) between phosphorus and potassium doses for the variables evaluated. Phosphorus and potassium doses were significant only for total yield and commercial roots, and the maximum yield of commercial roots was obtained by 255.8 kg ha⁻¹ of P₂O₅ (39.5 t ha⁻¹) and 174.0 kg ha⁻¹ of K₂O (37.6 t ha⁻¹). Productivity increase averaged 49.5% with phosphorus dose and 31.6% with higher potassium dose without fertilization. The above showed the importance of adequate management of phosphate fertilization and potassium in carrots to obtain high yields.

Keywords: *Daucus carota* L. Fertilization. Potassium chloride. Production. Simple superphosphate.

Autor correspondente:
José Hortêncio Mota: hortenciomota@gmail.com

Recebido em: 22/04/2021
Aceito em: 06/10/2021

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) pertence à família Apiaceae é a principal hortaliça de raiz em termos de valor econômico (ZANFIROV *et al.*, 2012), com produção em torno de 750.000 a 780.000 toneladas (PAULA, 2020) e área cultivada de aproximadamente 20.000 hectares na safra 2019/2020 (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI, 2020).

Além da importância econômica, a cenoura recebe destaque por apresentar alto valor nutritivo devido ao seu elevado teor de carotenóides (DESOBRY *et al.*, 2010) e ao alto teor de

¹ Agrônomo pela Universidade Federal de Goiás, Regional Jatai (UFG), Nova Crixas (GO), Brasil.

² Docente da Universidade Federal de Jatai (UFJ), Jataí (GO), Brasil.



antioxidantes naturais (KOLEY *et al.*, 2014), sendo ainda uma importante fonte de caroteno; um precursor da vitamina A (ZEB; MAHMOOD, 2004), importante para evitar a xerofthalmia.

A cenoura é um vegetal exigente em relação à nutrição, especialmente devido ao seu ciclo vegetativo curto e à elevada produção de massa seca (FILGUEIRA, 2008). Agbede *et al.* (2017) ressaltam que uma boa fertilidade do solo é essencial, sendo que nitrogênio, fósforo, potássio e água são os fatores chave limitadores do crescimento, desenvolvimento e rendimento da cultura.

A maioria dos rendimentos baixos está relacionada com problemas de fertilização inadequada, seja por fertilização insuficiente ou excessiva (OLIVEIRA *et al.*, 2005; ASSUNÇÃO *et al.*, 2016), práticas que podem afetar a qualidade dos produtos agrícolas, alterar a microfauna do solo e, ou, aumentar as doenças transmitidas pelo solo.

A cenoura é uma planta exigente em potássio (KADAR, 2008), nutriente crucial no estado energético da instalação, na translocação e armazenamento de assimilados sendo necessário para a translocação de açúcares e formação de hidratos de carbono (MARSCHER, 1995).

Hochmuth *et al.* (2006) indicaram que o potássio é necessário para o êxito da produção de cenouras. Além disso El-Nasr e Ibrahim (2011) relatam que vários estudos demonstram a importância do potássio para alcançar um elevado rendimento de cenoura e qualidade das raízes. De acordo com Ali *et al.* (2003), o rendimento das raízes de cenouras e o teor de caroteno aumentaram progressiva e significativamente com o aumento da aplicação de potássio.

O fósforo é um dos macronutrientes envolvidos na maioria das transformações energéticas dos processos vitais da planta sendo que a função mais essencial é o armazenamento e transferência de energia (GRANT *et al.*, 2001). Devido a essa importância no metabolismo, é esperado que sua limitação afete o crescimento e desenvolvimento das plantas, principalmente do sistema radicular (SILVA; DELATORE, 2009).

As recomendações de adubação fosfatada para a cultura de cenoura podem variar em função do tipo de solo e do nível de fósforo no solo (ARAÚJO *et al.*, 2004). De acordo com Nascimento *et al.* (2017), embora seja um macronutriente limitante à produção, estudos sobre os efeitos do fósforo na nutrição e produção de hortaliças ainda são escassos.

Segundo Silva *et al.* (2017), avaliando doses de nitrogênio, potássio e cálcio na cultura da cenoura, observaram que a utilização de doses de nitrogênio (103 kg ha⁻¹) aumentou a produção comercial de cenoura, sendo que as doses de potássio influenciaram nas características do comprimento e diâmetro de raiz, classificação comercial, matéria seca da parte aérea e raiz além da produção comercial (87,75 kg ha⁻¹), sendo que as doses de nitrocálcio influenciaram positivamente a altura da parte aérea, matéria fresca da parte aérea, produção comercial e produção não comercial da cultura da cenoura (311 kg ha⁻¹).

Tendo como hipótese que diferentes doses de adubação fosfatada e potássica proporcionarão respostas variadas às variáveis de produtividade da cultivar de cenoura Brasília avaliadas em Jataí (GO), o objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade comercial de raízes de cenoura submetidas a diferentes níveis de adubação fosfatada e potássica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Jataí, em Jataí (GO), situada à latitude 17°92'36"S e longitude 51°71'75"O, com uma altitude média de 670 m.

O clima da região é do tipo Aw, classificado como mesotérmico, com estação seca e chuvosa (ALVAREZ *et al.*, 2013). A temperatura média anual é de 23,7 °C e a precipitação anual média de 1645 mm (INMET, 2013).

Os dados climáticos de Jataí durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1. A precipitação total foi de 154,9 mm e as temperaturas mínima e máxima de 15,8 °C e 30,6 °C, respectivamente.

O solo da área experimental, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, é considerado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2018). A amostragem do solo foi realizada na camada 0,0 a 0,2 m, apresentando os seguintes atributos químicos: pH = 4,7 em CaCl₂; Ca²⁺ = 1,84 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,81 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,07 cmol_c dm⁻³; H + Al = 6,4 cmol_c dm⁻³; P (mel) = 5,7 mg dm⁻³; K = 62 mg dm⁻³; Cu = 28,5 mg dm⁻³; Fe = 86 mg dm⁻³; Mn = 106,4 mg dm⁻³; Zn = 6,3 mg dm⁻³; Na = 6,1 mg dm⁻³; e MO = 37,5 g dm⁻³; CTC = 9,21 cmol_c dm⁻³; V = 30,51%; teor de argila = 561 g dm⁻³; areia = 119 g dm⁻³; silte = 318 g dm⁻³.

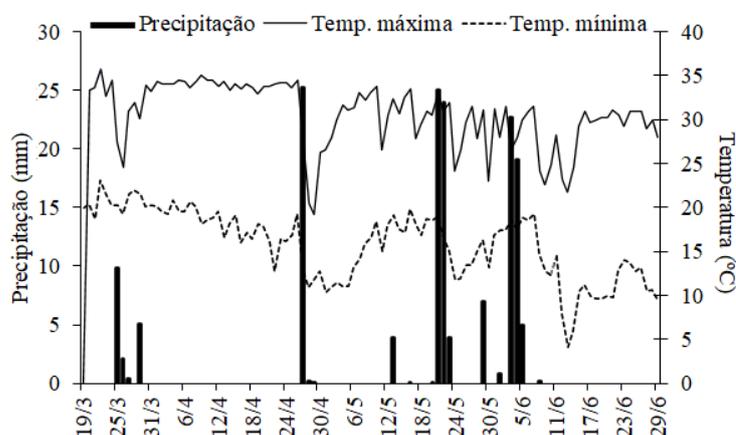


Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm) e temperaturas máxima e mínima (°C) registradas no período de março a junho de 2016 em Jataí (GO).
Fonte: INMET (2016).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial 4 x 4 com quatro repetições. O primeiro fator foi representado por quatro doses de superfosfato simples (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e segundo fator por quatro doses de cloreto de potássio (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O).

A cultivar utilizada foi a Brasília, pois segundo Nascimento e Vieira (1992), é a cultivar de cenoura mais produzida em cultivo de primavera/verão sendo semeada em praticamente todo o território nacional, por ser uma cultivar com resistência às doenças de folhas, provocadas por excesso de chuva e calor.

Essa cultivar possui plantas com porte médio de 25 a 35 cm, com folhagem vigorosa e coloração verde escura, apresentando raízes cilíndricas, com coloração alaranjada clara e baixa incidência de ombro verde ou roxo, com comprimento entre 15 a 22 cm e o diâmetro de 3 a 4 cm, sendo que a colheita pode ser efetuada de 85 a 100 dias após a semeadura, conforme recomendado por Vieira *et al.* (1999).

O preparo do solo foi realizado por meio do uso de grade aradora e posteriormente os canteiros foram convencionados feitos por meio do uso de uma enxada rotativa, elevando os canteiros a 20 cm de altura. A calagem foi realizada na camada de 20 cm, com base na análise química do solo e de acordo com as recomendações de Ribeiro *et al.* (1999), utilizando 3 t ha⁻¹ de calcário (PRNT = 92,54%, soma dos óxidos = 51%, óxido de cálcio = 36%, óxido magnésiano = 15%, poder de neutralização = 96%) trinta dias antes da semeadura.

Efetou-se a semeadura da cultivar Brasília manualmente na profundidade de 1,5 a 2,0 cm em quatro canteiros com 32 metros de comprimento e 1 metro de largura, utilizou-se o espaçamento de 5 cm por planta e 25 cm por fileira, após desbaste manual, que ocorreu 30 dias após semeadura, sendo que a área útil de cada parcela foi de 1 metro quadrado (80 plantas), eliminando as linhas da bordadura e 0,5 m nas extremidades.

Após o desbaste foi realizada a adubação de cobertura com 150 kg ha⁻¹ de ureia (45% de N). Durante o ciclo da cultura, foram realizadas capinas manuais para controle de plantas daninhas.

A irrigação utilizada foi por meio do sistema de aspersão com o intuito de manter o solo úmido, com uma disponibilidade de água acima de 80% da capacidade de campo, para o completo desenvolvimento das plantas, sendo que a irrigação era suspensa quando ocorria precipitação. Durante a condução do experimento não foram aplicados produtos químicos para o controle de pragas ou doenças. Os tratos culturais foram efetuados de acordo com as recomendações de Filgueira (2008).

A colheita ocorreu 100 dias após a semeadura, quando as plantas começaram a apresentar o amarelecimento da parte aérea, em que procedeu-se a colheita manual das cenouras, avaliado o peso total das raízes com folhas (kg), o peso total de raízes sem folhas (kg), o diâmetro comercial das raízes (mm), o comprimento comercial (cm) e o peso de raiz comercial (kg).

Os dados após terem atendidos os pressupostos estatísticos (teste de normalidade de Shapiro-Wilk e teste de homogeneidade de variância de Bartlett) foram analisados por meio da análise de variância e, quando significativos, foram submetidos à análise de regressão, tendo sido empregados polinômios ortogonais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis produtividade total de raízes, produtividade de raízes comerciais, diâmetro e comprimento de raízes comerciais não apresentaram interação significativa entre as doses de fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) (Tabela 1). Observou-se que ocorreram diferenças significativas entre as doses de fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) apenas para a produtividade total e comerciais de raízes de cenoura.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade total (PT) e de raízes comerciais (PC), diâmetro (D) e comprimento (C) de raízes comerciais de cenoura em função de doses de fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O)¹

Causas de Variação	Graus de liberdade	Quadrados Médios			
		PT	PC	D	C
Blocos	3	18,67	157,03	0,07	1,86
Doses de Fósforo (P_2O_5)	3	1122,83*	401,82*	0,13 ^{ns}	0,91 ^{ns}
Doses de Potássio (K_2O)	3	1012,60*	284,38*	0,27 ^{ns}	2,34 ^{ns}
$P_2O_5 \times K_2O$	9	506,40 ^{ns}	153,73 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,81 ^{ns}
Erro	45	303,20	96,89	0,10	0,92
CV (%)		10,9	9,6	8,6	5,6

¹ Em que: ns = não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

Resultados similares foram obtidos nos estudos realizados por Oliveira *et al.* (2001) e Azeredo Neto *et al.* (2016). Chaves *et al.* (2015), avaliando doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ de P_2O_5) no cultivo de cenoura, observaram que a aplicação de doses crescentes de fósforo induziu o aumento da produtividade em cenoura, sendo que o maior rendimento foi obtido mediante a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e com o aumento dessa dose houve queda na produtividade.

Já Azeredo Neto *et al.* (2016) não encontraram efeito significativo para as variáveis biométricas massa fresca e massa seca de raízes com as doses de K_2O e P_2O_5 aplicados no solo.

O fósforo é responsável pela formação e crescimento das raízes de cenoura, sendo o nutriente responsável pelas maiores produções (MALAVOLTA, 1976), justificando assim as diferenças estatísticas observadas para produtividade total e de raízes comerciais.

O potássio é o principal nutriente relacionado à qualidade de produção, pois esse nutriente participa da ativação de várias enzimas durante a biossíntese de fotoassimilados, transporte de carboidratos da fonte (folha) para os reservatórios ou drenos (raízes) e ativador enzimático da síntese do amido (MARSCHNER, 2012).

A maior produtividade total de raízes de cenoura (89,7 t ha⁻¹) foi obtida com a dose de 192,4 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 92,1 t ha⁻¹ com a dose de 199,5 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente (Figura 2). Após os 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, observou-se que a produtividade decresce com o aumento da dosagem. Segundo Faquin (2005), a presença de um elemento químico (fósforo ou potássio) em excesso pode reduzir a absorção de outro, levando a um desequilíbrio nutricional.

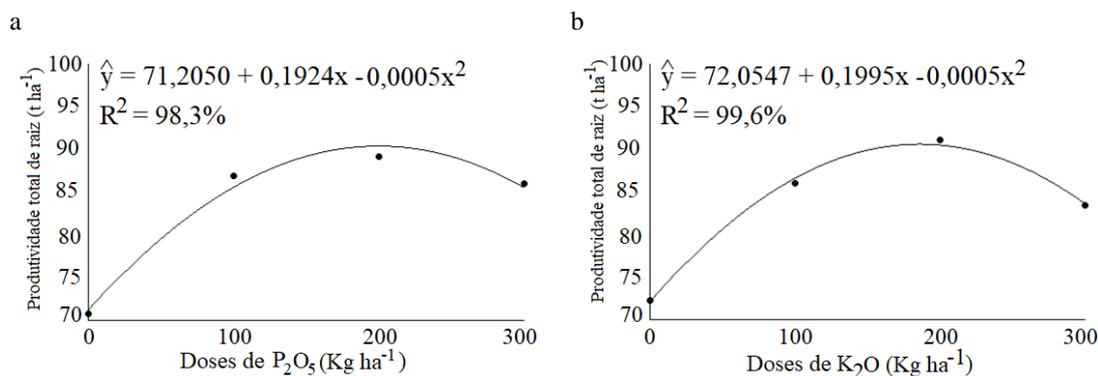


Figura 2. Produtividade total de raízes de cenoura em função das doses de P₂O₅ (a) e K₂O (b).

Resultados superiores de produtividade foram encontrados por Azeredo Neto *et al.* (2016), que encontraram uma produção máxima de 126 t ha⁻¹ de raízes de cenoura, com a aplicação de 230 kg ha⁻¹ de K₂O e 390 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e por Zanfirov *et al.* (2012) que em nível experimental obtiveram a máxima produtividade (103,8 t ha⁻¹), colhida aos 94 dias após a semeadura.

A maior produtividade de raízes comerciais de cenoura foi obtida com a dose de 255,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (39,5 t ha⁻¹) e 174,0 kg ha⁻¹ de K₂O (37,6 t ha⁻¹) respectivamente (Figura 3).

a B

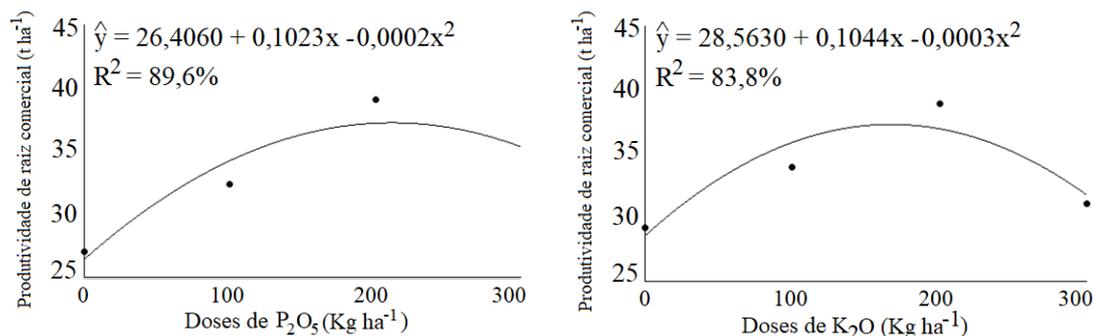


Figura 3. Produtividade de raízes comerciais de cenoura em função das doses de P₂O₅ (a) e K₂O (b).

Assim, como ocorreu para produtividade total, após os 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, nota-se que a produtividade de raiz comercial decresce com o aumento da dosagem. Fato corroborado por Zanfirov *et al.* (2012) que, avaliando doses de potássio na cultura da cenoura, relataram que a máxima produtividade (103,8 t ha⁻¹) foi estimada com a dose de 41,6 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo que quando aplicaram a maior dose de K₂O obteve-se menor produtividade (86,1 t ha⁻¹), demonstrando que a adubação em excesso, além de ser desperdício de recursos, pode prejudicar a produção.

Ferreira *et al.* (2016), avaliando seis doses de potássio (0, 25, 50, 75, 100 e 125 kg ha⁻¹) no cultivo da cenoura, não obtiveram resposta nas características biométricas da cultura e constataram que a adubação excessiva com potássio pode ocasionar aumento de sais na solução do solo, redução na absorção de outros cátions (Ca²⁺ e Mg²⁺) promovendo redução da produtividade da cultura.

Já Oliveira *et al.* (2001), avaliando doses de adubo em cultivo de cenoura (800 kg ha⁻¹ de superfosfato simples, 136 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio em cobertura), notaram que a produção total (79,5 t ha⁻¹) e comercial (25,5 t ha⁻¹) de raízes de cenoura na presença de adubo mineral superaram em 71,7% e 64,70%, respectivamente, as produções obtidas na ausência de adubação.

Esse resultado expressa a exigência da cenoura em adubação para obtenção de elevados rendimentos. Há consenso entre diversos autores (JEPTOO *et al.*, 2013; PELÁ *et al.*, 2018; LANA *et al.*, 2019; SIKORA *et al.*, 2020) sobre a eficiência do adubo mineral na elevação da produtividade na cenoura.

Os valores médios obtidos para diâmetro e comprimento de raízes comerciais foram de 3,7 cm e 17,1 cm, respectivamente. O consumidor brasileiro tem preferência por raízes de cenoura cilíndricas, lisas, sem raízes laterais ou secundárias, uniformes, com comprimento entre 15 a 20 cm e com diâmetro entre 3 a 4 cm (FILGUEIRA, 2008). Sendo assim, os valores médios de diâmetro e comprimento de raízes deste trabalho são considerados aceitáveis pelos consumidores.

Lima e Athanázio (2008) verificaram que o comprimento das raízes de cenoura variou de 16,9 a 20,4 cm, corroborando com os resultados deste trabalho e com o estudo de Bonin e Souza (1990), em que obtiveram um comprimento de 18 cm para a cultivar Brasília.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cenoura, cultivar Brasília, respondeu à adubação potássica e fosfatada de forma isolada. A máxima produtividade de raízes comerciais foi obtida com a dose de 255,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (39,5 t ha⁻¹) e 174,0 kg ha⁻¹ de K₂O (37,6 t ha⁻¹). O incremento de produtividade comercial foi, em média, de 49,5% com dose de fósforo e 31,6% com dose de potássio superior em relação à ausência de adubação, demonstrando a importância do manejo adequado de adubação na cultura da cenoura para a obtenção de elevadas produtividades.

REFERÊNCIAS

- AGBEDE, T. M.; ADEKIYA, A. O.; EIFEDIYI, E. K. Impact of poultry manure and NPK fertilizer on soil physical properties and growth and yield of carrot. **Journal of Horticultural Research**, Warsaw, v. 25, n. 1, p. 81-88, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1515/johr-2017-0009>.
- ALI, M. A.; HOSSAIN, M. A.; MONDAL, M. F.; FAROOQUE, A. M. Effect of nitrogen and potassium on yield and quality of carrot. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 6, n. 18, p. 1574-1577, 2003. Doi: <https://doi.org/10.3923/pjbs.2003.1574.1577>.
- ALVAREZ, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Metorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/39SnNMI>. Acesso em: 25 mar. 2021.
- ARAÚJO, C.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e perda de massa pós-colheita de cenoura 'Brasília', considerando doses de fósforo e de cama de frango semi decomposta. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 131-138, 2004. Doi: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v26i2.1873>.
- ASSUNÇÃO, N. S.; CLEMENTE, J. M.; AQUINO, L. A.; DEZORDI, L. R.; SANTOS, L. P. D. Carrot yield and recovery efficiency of nitrogen, phosphorus and potassium. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 4, p. 859-865, 2016. Doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1983-21252016v29n410rc>.
- AZEREDO NETO, D. P.; BROGIATTO, F.; OLIVEIRA, R. J. P.; VALICHESKI, R. R.; GATIBONI, L. C. Produtividade da cenoura em função da adubação fosfatada e potássica em cambissolo háplico. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, IX., 2016, Videira. **Anais [...]**. Videira: IFSC, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3uya0oe>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BONIN, V.; SOUZA, Z. S. Avaliação de cultivares de cenoura nas sementeiras de primavera no Vale do Rio Canoas, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 3, n. 4, p. 39-41, 1990.

CHAVES, F. M. S.; GARRETO, F. G. S.; SOARES, F. A.; MENESES, K. C.; SANTOS FILHO, R. A.; FARIAS, M. F. Desempenho da cenoura sob diferentes doses de fósforo na microrregião de Chapadinha - MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, XXXV. 2015, Natal. **Anais [...]**. Viçosa: SBCS, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3kWoqv5>. Acesso em: 16 out. 2021.

EL-NASR, M. E. A.; IBRAHIM, E. A. Effect of different potassium fertilizer rates and foliar application with some sources of potassium on growth, yield and quality of carrot plants (*Daucus carota* L.). **Journal of Plant Production**, Mansoura, v. 2, n. 4, p. 559-569, 2011. Doi: <https://doi.org/10.21608/jpp.2011.85591>.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed. Brasília: EMBRAPA, 2018. 356p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 183p.

FERREIRA, M. M.; SILVA, C. A.; LOPES, S. G.; LOPES, F. A. S.; REIS, L. L.; SOUSA, P. M. Produção de cenoura em função de doses de potássio e manejos de irrigação. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 8, n. 2, p. 11-24, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v8n22016806>.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 402p.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C.; JOHNSTON, A. M. The importance of early season phosphorus nutrition. **Canadian Journal of Plant Science**, Ontario, v. 81, n. 2, p. 211-224, 2001. Doi: <https://doi.org/10.4141/P00-093>.

HOCHMUTH, G. J.; BRECHT, J. K.; BASSETT, M. J. Fresh-market carrot yield and quality did not respond to potassium fertilization on a sandy soil validated by mehlich-1 soil test. **HortTechnology**, Alexandria, v. 16, n. 2, p. 270-276, 2006. Doi: <https://doi.org/10.21273/horttech.16.2.0270>.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Série Histórica - Dados Diários de 01/01/1982 a 31/12/2012 Estação: 83464. Jataí, GO. Disponível em: <https://bit.ly/3D3LX3y>. Acesso em: 11 dez. 2013.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Série Histórica - Dados Diários de 19/03/2016 a 29/06/2016 Estação: 83464 - Jataí, GO. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3mep0DY>. Acesso em: 21 out. 2016.

JEPTOO, A.; AGUYOH, J. N.; SAIDI, M. Improving carrot yield and quality through the use of bio-slurry manure. **Sustainable Agriculture Research**, Ontario, v. 2, n. 1, p. 164-172, 2013. Doi: <http://dx.doi.org/10.5539/sar.v2n1p164>.

KADAR, I. The effect of fertilization on carrot on calcareous sandy soil. **Novenytermeles**, Debrecen, v. 57, n. 2, p. 135-147, 2008.

KOLEY, T. K.; SINGH, S.; KHEMARIYA, P.; SARKAR, A.; KAUR, C.; CHAURASIA, S. N. S.; NAIK, P. S. Evaluation of bioactive properties of Indian carrot (*Daucus carota* L): A chemometric approach. **Food Research International**, New York, v. 60, p. 76-85, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.12.006>.

LANA, R. M. Q.; MAGELA, M. L. M.; AZEVEDO, R. P. Fertilizante organomineral aumenta a produção de cenoura. **Campo & Negócio-Hortifruti**, Uberlândia, v. 1, p. 40-43, 2019.

LIMA, C. B.; ATHANÁZIO, J. C. Caracterização comercial de raízes de cenoura de seis ciclos de seleção da variedade 'Londrina'. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 507-514, 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plant**. 3. ed. New York: Academic Press, 2012. 672p.

NASCIMENTO, W. M.; VIEIRA, J. V. Avaliação da qualidade de sementes de cenoura cv. Brasília comercializadas em Brasília-DF. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 40-41, 1992.

NASCIMENTO, M. V.; FERNANDES, L. R. S. G.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SILVA, L. M. Adubação fosfatada no cultivo de hortaliças produtoras de raízes. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, p. 8-16, 2017. ISSN 2358-6303.

OLIVEIRA, A. P.; ESPÍNOLA, J. E. F.; ARAÚJO, J. S.; COSTA, C. C. Produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 77-80, 2001. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362001000100016>.

OLIVEIRA, F. H. T.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; CANTARUTTI, R. B. Desenvolvimento de um sistema para recomendação de adubação para a cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 131-143, 2005. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832005000100015>.

PAULA, L. B. Cenoura: área maior define queda nos preços. **Campos & Negócios Online**, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3zTVYy8>. Acesso em: 21 fev. 2021.

PELÁ, A.; RIBEIRO, M. A.; BENTO, R. U.; CIRINO, L. H. B.; REIS JÚNIOR, R. A. Enhanced-efficiency phosphorus fertilizer: promising technology for carrot crop. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 492-497, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1590/s0102-053620180411>.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

SIKORA, J.; NIEMIEC, M.; TABAK, M.; GRÓDEK-SZOSTAK, Z.; SZELAĞ-SIKORA, A.; KUBOŃ, M.; KOMOROWSKA, M. Assessment of the efficiency of nitrogen slow-release fertilizers in integrated production of carrot depending on fertilization strategy. **Sustainability**, v. 12, n. 5, 2020. Doi: <https://doi.org/10.3390/su12051982>.

SILVA, A. A.; DELATORRE, C. A. Alterações na arquitetura de raiz em resposta à disponibilidade de fósforo e nitrogênio. **Revista de Ciência Agroveterinárias**, Lages, v. 8, n. 2, p. 152-163, 2009.

SILVA, L. M.; BASÍLIO, S. A.; SILVA JÚNIOR, R. L.; BENETT, K. S. S.; BENETT, C. G. S. Aplicação de nitrogênio, potássio e cálcio na cultura da cenoura. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 3, p. 69-76, jul./set. 2017.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKISHIMA, N. **Cultivo da cenoura (*Daucus carota* L.)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1999. 77p. (Instruções Técnicas, 13).

ZANFIROV, C. A.; CORREA, C. V.; CARPENETTI, M. G.; CORREA, F. F.; CARDOSO, A. I. I. Produção de cenoura em função das doses de potássio em cobertura. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 747-750, 2012.

ZEB, A.; MAHMOOD, S. Carotenoids contents from various sources and their potential health applications. **Pakistan Journal of Nutrition**, Faisalabad, v. 3, n. 3, p. 199-204, 2004. Doi: <http://dx.doi.org/10.3923/pjn.2004.199.204>.