

POTÁSSIO E NITROGÊNIO NA FERTILIDADE DO SOLO CULTIVADO COM JERIMUM CABOCLO NO NORDESTE BRASILEIRO

Aldeir Ronaldo Silva¹, Lourival Ferreira Cavalcante², Francisco Thiago Coelho Bezerra³,
Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra⁴, Wíliana Júlia Ferreira de Medeiros⁵,
André Spinosa Nunes⁶

RESUMO: O experimento foi realizado no sítio Macaquinhos, município de Remígio-PB. Os tratamentos foram compostos por doses de potássio (0; 13; 45; 77; 90 kg ha⁻¹) e nitrogênio (0; 26; 90; 154; 180 kg ha⁻¹) combinados conforme a Matriz Composto Central de Box, sendo distribuídos no delineamento de blocos casualizados. As análises dos atributos de fertilidade foram: pH, fósforo, bases trocáveis, acidez potencial, soma de bases, capacidade de troca de cátions, saturação por bases e matéria orgânica. Os efeitos de potássio e nitrogênio foram independentes entre si sobre os atributos de fertilidade do solo. Aumento nas doses de K₂O reduziu os teores de fósforo, cálcio e matéria orgânica e aumentou o potássio, sódio, soma de bases e capacidade de troca de cátions. O nitrogênio reduziu a soma de bases e capacidade de troca de cátions do solo. A aplicação de potássio elevou a concentração deste macronutriente no solo com reflexo positivo na soma de bases e na capacidade de troca catiônica, e negativo na sobre o cálcio.

PALAVRAS-CHAVE: Fertilidade do solo, adubação mineral, *Cucumis maxima*.

POTASSIUM AND NITROGEN IN FERTILITY OF JERIMUM CABOCLO GROUND SOIL IN NORTHEAST BRAZIL

ABSTRACT: The experiment was conducted at the site Macaquinhos, municipality of Remígio, state of Paraíba, Brazil. The treatments consisted of potassium doses (0; 13; 45; 77;

¹ Engenheiro Agrônomo, doutorando em Fisiologia e Bioquímica de Plantas ESALQ/USP, Cx. Postal 9, Piracicabas. Fone (19) 3429-4458. Email: aldeironaldo@usp.br.

² Professor Doutor do aposentado do Centro de Ciências agrárias da UFPB, pesquisador do CNPq e INCTSal, Areia, PB.

³ Doutor em Agronomia, bolsista PDJ pós-doutorado júnior, Centro de Ciências agrárias da UFPB, Areia, PB.

⁴ Doutora em Agronomia, bolsista PNPD, programa nacional de pós-doutorado Centro de Ciências agrárias da UFPB, Areia, PB.

⁵ Doutoranda em Ciência do Solo, pela Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE.

⁶ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia Ambiental UFRPE, Recife, PE.

90 kg ha⁻¹) and nitrogen (0; 26; 90; 154; 180 kg ha⁻¹) combined according to the Box Central Compound Matrix, It is distributed in a randomized block design. The analyzes of fertility attributes were: pH, phosphorus, exchangeable bases, potential acidity, sum of bases, cation exchange capacity, base saturation and organic matter. Potassium and nitrogen effects were independent of each other on soil fertility attributes. Increasing K₂O doses reduced phosphorus, calcium and organic matter content and increased potassium, sodium, base sum and cation exchange capacity. Nitrogen reduced the sum of bases and cation exchange capacity of the soil. Potassium application increased the concentration of this macronutrient in the soil with a positive reflection on the sum of bases and cation exchange capacity, and a negative one on calcium.

KEYWORDS: Soil fertility, mineral fertilization, *Cucumis maxima*.

INTRODUÇÃO

A inadequada aplicação ou mistura de nutrientes minerais no solo, resulta no desbalanceamento da disponibilidade e no decréscimo da fertilidade do solo e, com efeito, na produtividade das culturas (Ahanger et al., 2015). Neste contexto, a adubação se destaca entre as principais práticas agrícolas, como meta para a correção de deficiências nutricionais do solo com consequentes efeitos positivos no crescimento das plantas e produtividade das culturas, bem como na qualidade de fruto (Martinetti & Paganini, 2006; Fernandes et al., 2015).

Particularmente na produção de hortaliças, requer um fornecimento adequado de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita, sendo muito exigentes principalmente em potássio e nitrogênio. Vidigal et al. (2007) observaram que o potássio e o nitrogênio foram os nutrientes absorvidos em maior quantidade pela abóbora híbrida Tetsukabuto. Para atender a demanda desses nutrientes, muitas vezes utiliza-se elevadas dosagens de potássio, resultando em desbalanço do nutriente no solo (Fontes et al., 2014). Associado a isso, doses elevadas de potássio podem causar a lixiviação de outros cátions como cálcio e magnésio (Novais et al., 2007).

A aplicação de nitrogênio desempenha relevante função para o aumento de produtividade, mas a dose economicamente viável pode variar em função da cultivar, forma de manejo, fonte e condições edafoclimáticas (Porto et al., 2012). É bastante móvel no solo, todavia, é de suma importância maximizar a eficiência da sua utilização na agricultura,

evitando assim, grandes perdas de nitrogênio no solo, acarretando maior absorção e metabolismo do N nas plantas (Bredemeier & Mundstock, 2000).

O jerimum caboclo é uma espécie bastante consumida no Brasil, devido ao seu valor nutricional (Carvalho et al., 2011). Seu cultivo, no Nordeste do Brasil, é realizado por pequenos produtores, que na maioria das vezes não adotam o manejo adequado resultando em baixas produtividades. Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos da adubação potássica e nitrogenada em atributos de fertilidade do solo cultivado com jerimum caboclo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no sítio Macaquinhos, no município de Remígio-PB. O clima do município é do tipo As' pela classificação de Köppen (Brasi, 1972). A precipitação média da região é inferior a 1.000 mm. O solo da área foi classificado como Neossolo Regolítico, sendo que os dados da caracterização dos atributos de fertilidade antes da pesquisa estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos atributos de fertilidade do Neossolo Regolítico na camada de 0-20 cm antes do cultivo com jerimum caboclo.

pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	MOS
	----mg dm ⁻³ ----				-----cmol _c dm ⁻³ -----					--%--	-g kg ⁻¹ -
6,44	129,11	71,46	0,28	0,33	0	2,22	1,75	4,43	4,76	93,01	10,92

SB = Soma de bases (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺); CTC = Capacidade de troca catiônica [SB + (H⁺ + Al³⁺)]; V = Saturação por bases trocáveis (SB/CTC)*100; MOS = Matéria orgânica do solo.

Os tratamentos foram compostos por doses de potássio (0; 13; 45; 77; 90 kg ha⁻¹) e nitrogênio (0; 26; 90; 154; 180 kg ha⁻¹), combinados conforme a Matriz Composto Central de Box no esquema 2² + 2 x 2 + 1. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento de blocos casualizados com três repetições.

Na sementeira colocou-se três sementes por covas. A irrigação foi realizada diariamente às 8 h utilizando fita gotejadora. A adubação foi realizada com aplicação de fósforo na fundação, 66,8 g de superfosfato simples por cova. As respectivas fontes de nitrogênio e potássio foram de ureia (45% de N) e cloreto de potássio (62% de K₂O), os quais foram parcelados em três aplicações sendo a primeira de 20% em fundação e as outras duas de 40% cada aos 20 e 40 dias após a sementeira. Depois do ciclo do jerimum foram coletadas

amostras na camada de 0-20 cm em cada parcela. As análises dos atributos de fertilidade foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do CCA/UFPB utilizando metodologias compiladas por Donagema et al. (2011).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as doses de potássio e nitrogênio ajustadas a regressão polinomial. Para as análises estatísticas foi utilizado o software SAS® versão 9.3 (SAS®, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos de potássio e nitrogênio nos atributos de fertilidade do Neossolo Regolítico cultivado com jerimum caboclo estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo das análises de variância (Quadrado Médio) do potencial hidrogeniônico (pH), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), soma de base (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por base (V) e matéria orgânica (MO) do Neossolo Regolítico solo cultivado com jerimum caboclo em função de doses de potássio e nitrogênio.

FV	GL	pH	P	K	Na	Ca	Mg	SB	CTC	V	MO
Bloco	2	0,08 ^{ns}	3680,05*	0,03 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,18 ^{ns}	20,88 ^{ns}	76,93 ^{ns}
Trat.	8	0,45 ^{ns}	1595,33 ^{ns}	0,14*	0,005 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,0006 ^{ns}	0,010*	1,86**	48,75 ^{ns}	15,29 ^{ns}
Resíduo	16	0,52	907,43	0,04	0,002	0,002	0,001	0,821	0,85	66,40	7,62
Regressão											
K – L	1	0,03 ^{ns}	5352,51*	0,054**	0,007 ^{ns}	0,019**	0,001 ^{ns}	0,022*	3,52**	20,37 ^{ns}	45,82*
K – Q	1	0,04 ^{ns}	245,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,023*	0,004 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,30 ^{ns}	102,09 ^{ns}	24,75 ^{ns}
N – L	1	0,38 ^{ns}	2248,55 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,018*	3,72**	1,34 ^{ns}	12,25 ^{ns}
N – Q	1	1,59 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,005 ^{ns}	3,35**	66,48 ^{ns}	2,21 ^{ns}
K_L x N_L	1	0,11 ^{ns}	20,857 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,56 ^{ns}	1,85 ^{ns}	5,43 ^{ns}
Media		6,5	152,64	2,64	0,13	0,33	0,09	0,58	4,86	59,7	17,02
CV (%)		11,15	19,73	7,38	40,75	14,23	40,50	9,99	9,46	13,66	16,22

^{ns}, * e **: não significativo e significativos a 5 e 1% pelo teste F, respectivamente.

O pH do solo após o cultivo com jerimum caboclo não foi alterado em função das doses de potássio e nitrogênio, com média de 6,5 (Tabela 2). O teor de fósforo no Neossolo reduziu em média 0,54 mg dm⁻³ (Figura 1A) enquanto o potássio aumentou em 5,26 mg ou 0,0135 cmol_c dm⁻³ (Figura 1B) para cada aumento unitário nas doses de K₂O, não havendo efeito da adubação nitrogenada. O sódio no solo também aumentou com as doses de potássio, obtendo-se o máximo de 0,12 cmol_c dm⁻³ sob a dose de 33 kg ha⁻¹ de K₂O, também não registrou-se ajuste em função das doses de nitrogênio (Figura 1C). O cálcio reduziu em média 0,0059 cmol_c ou 1,18 mg dm⁻³ a cada aumento unitário nas doses de potássio, mas não foi

influenciado pelas doses de nitrogênio (Figura 1D). Os teores de magnésio no solo não foram influenciados pelas doses de potássio e nitrogênio obtendo-se, em média, $0,09 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ após o cultivo do jerimum caboclo (Tabela 2).

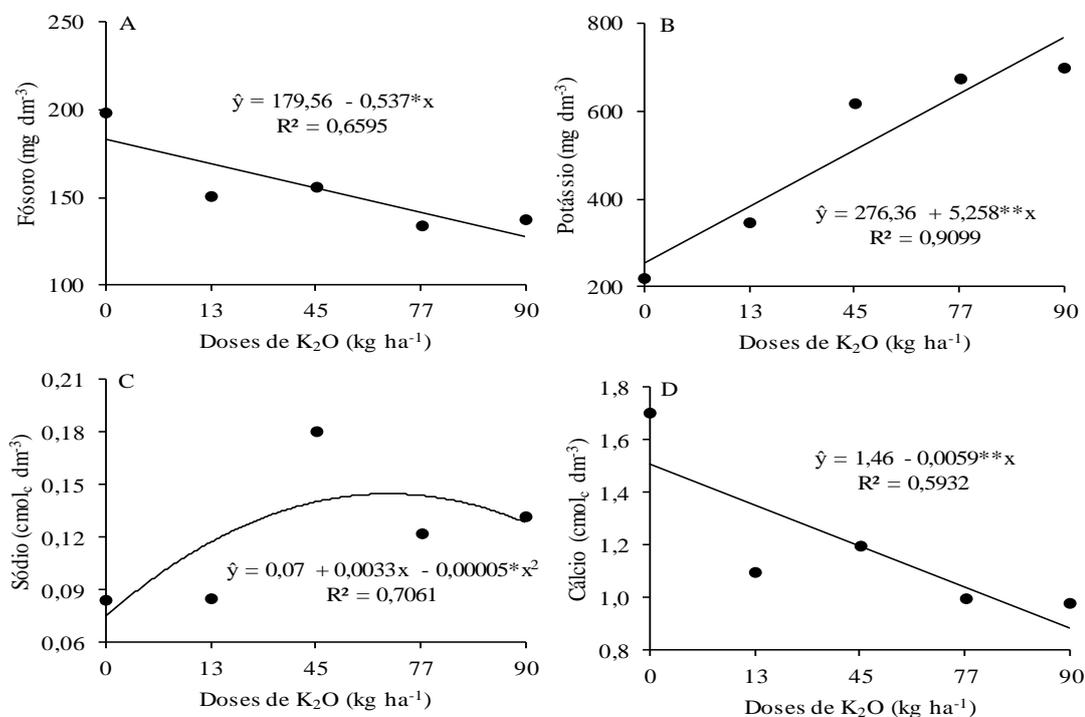


Figura 1. Teores de fósforo (A), potássio (B), sódio (C) e cálcio (D) em Neossolo Regolítico após o cultivo com jerimum caboclo em função de doses de potássio. * e **: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

A soma de bases (Figura 2A) e a capacidade de troca de cátions (Figura 2C) do Neossolo Regolítico, após o cultivo com jerimum caboclo, aumentaram em $0,0096$ e $0,0094 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ para cada aumento unitário nas doses de K_2O , respectivamente. Em relação a doses de nitrogênio, observou-se redução na soma de bases na taxa de $0,0055 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a cada aumento unitário nas doses de K_2O (Figura 2B). Quanto a capacidade de troca de cátions, o aumento nas doses até 57 kg ha^{-1} de nitrogênio proporcionou o maior valor que foi de $5,42 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, reduzindo à $3,91 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ sob a dose de 180 kg ha^{-1} de nitrogênio (Figura 2D). Em relação a saturação por bases os efeitos das doses de potássio e nitrogênio foram não significativos obtendo-se, em média, $59,7\%$ após o cultivo do jerimum caboclo (Tabela 2).

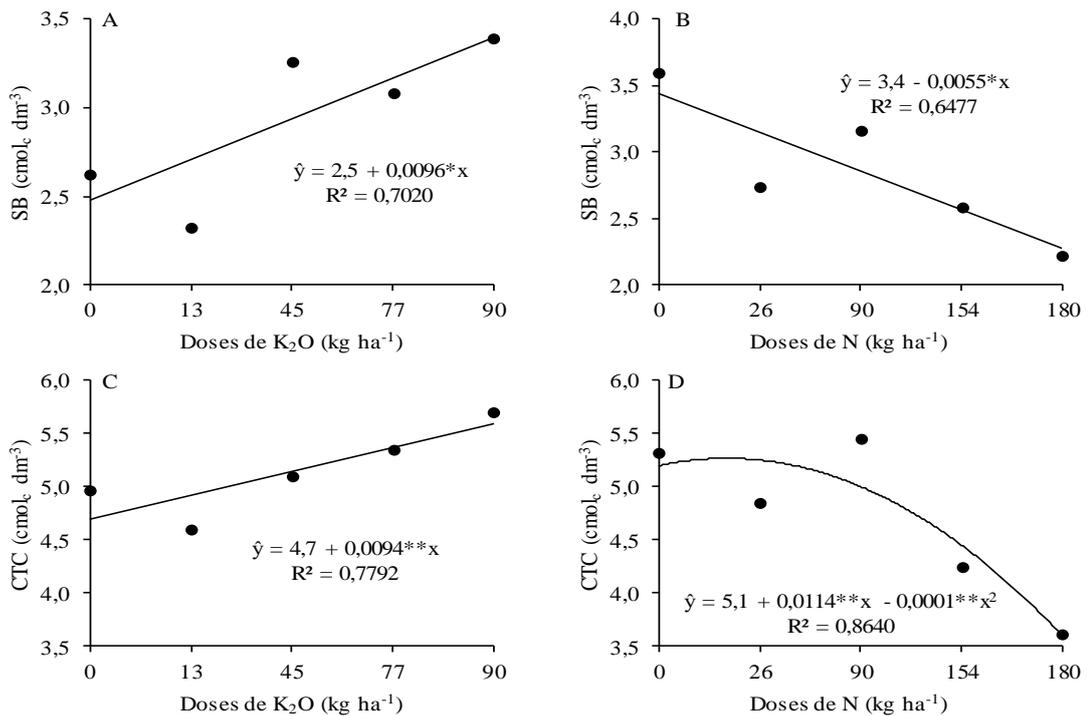


Figura 2. Soma de bases (A, B) e capacidade de troca de cátions (C, D) em Neossolo Regolítico após o cultivo com jerimum caboclo em função de doses de potássio. * e **: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Os teores de matéria orgânica do Neossolo Regolítico, após o cultivado com jerimum caboclo, reduziram de 19,0 para 14,2 g kg⁻¹, redução de 25% entre o solo sem aplicação de potássio e sob a dose de 90 kg ha⁻¹, respectivamente (Figura 3). Quanto a adubação nitrogenada não observou-se efeito sobre a matéria orgânica do Neossolo.

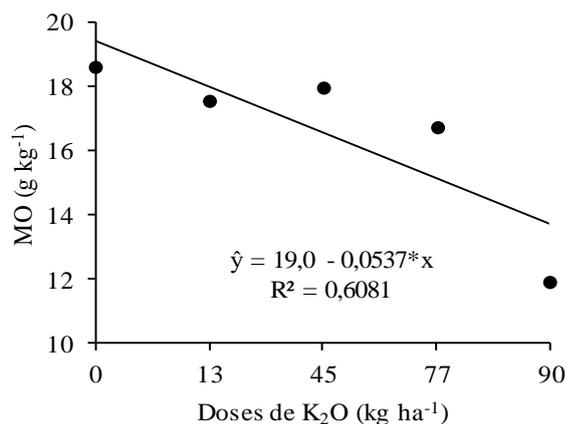


Figura 3. Matéria orgânica (MO) em Neossolo Regolítico após o cultivo com jerimum caboclo em função de doses de potássio. *: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

De acordo com Amaro et al. (2014), o pH adequado para o cultivo de abóbora está entre 5,5 a 6,8 assim sendo, apesar de não ter sofrido interferência dos tratamentos aplicados o pH do solo estava apropriado para o cultivo. Araújo et al. (2012), aplicando doses de potássio em abóbora observaram aumento nos teores de potássio no solo, passando de deficiente para

teores elevados a partir da dose de 289 kg ha⁻¹ de K₂O. Esses autores não constataram alterações significativas para os demais atributos químicos do solo. Já Araújo et al. (2015), avaliando os teores de extração de macronutrientes na cultura da abobrinha-de-moita *Cucurbita pepo* L., observaram a diminuição do teor de cálcio à medida que aumentaram a dose de potássio; já que elevados teores desse nutriente no solo pode provocar perdas de cálcio (Novais et al., 2007).

O manejo das adubações nitrogenada e potássica são essenciais para produção de abobora uma vez que são os nutrientes mais absorvidos (Vidigal et al. 2007). Sobral & Nogueira (2008) avaliando a influência de nitrogênio e potássio nos atributos do solo em cultivo de coqueiro constataram que aplicação de nitrogênio na forma de ureia provocou decréscimos no pH e nos teores de cálcio e magnésio no solo. Essa redução pode ser em parte atribuída a hidrólise da ureia que produz H⁺, contribuindo conseqüentemente na redução da soma de bases.

CONCLUSÕES

As adubações potássica e nitrogenada interferem na dinâmica da fertilidade do solo cultivado com jerimum caboclo. A aplicação de potássio elevou a concentração deste macronutriente no solo com reflexo positivo na soma de bases e na capacidade de troca catiônica, e negativo na sobre o cálcio.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), CNPq e INCTSal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahanger, M. A.; Argawall, R. M.; Tomar, N. S.; Shrivastava, M. Potassium induces positive changes in nitrogen metabolism and antioxidant system of Oat (*Avena sativa* L. cultivar Kent). **Journal of Plant Interactions**, v.10, n.1, p.211-223, 2015.

Amaro, G. B.; Pinheiro, J. B.; Lopes, J. F.; Denizete.; Carvalho, A. D. F.; Filho, M. M.; Vilela, N. J. Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2014. 8p. (Circular Técnica, 137).

Araújo, H. S.; Cardoso, A. I. I.; Junior, M. X. O.; Magro, F. O. Teores e extração de macronutrientes em abrobinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.10, n.3, p. 389-395, 2015.

Araújo, H. S.; Quadros, B. R.; Cardoso, A. I. I.; Corrêa, C. V. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. **Revista de Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.4, p. 469-475, 2012.

Brasil. Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: **MA/CONTAP/USAID/SUDENE**, 1972. 670 p. (Boletim Técnico, 15).

Bredemeier, C.; Mundstock. Regulação da absorção e assimilação de nitrogênio nas plantas. **Revista rural**, v.30, n.2, p. 365-372, 2000.

Carvalho, P. G. B.; Peixoto, A. A. P. Ferreira, M. A. J. F. Caracterização de abóboras quanto aos teores de carotenoides totais alfa-e-beta caroteno. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 9.p, 2011. 9p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 78).

Donagema, G. K. et al. (Org) **Manual de métodos de análises de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

Fernandes, C. N. V. Lâminas de irrigação, doses e formas de aplicação de nitrogênio e potássio na cultura da abobrinha. 95.p. Tese (Doutorado), **Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola**, 2015.

Martinetti, L.; Paganini, F. Effect of organic and mineral fertilization on yield and quality of zucchini. **Acta Horticulture**, v. 700, p. 125-128, 2006.

Vidigal, S. M.; Pacheco, D. D.; Facion, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 375-380, 2007.

Fontes, P. C. R. Nutrição mineral de hortaliças: horizontes e desafios para um agrônomo. **Revista Brasileira de Horticultura**, v.32, n.3, p. 247-253, 2014.

Novais, R.F.; Alvarez V., V.H.; Barros, N.F.; Fontes, R.L.F.; Cantarutti, R.B.; Neves, J.C.L. **Fertilidade do solo**. SBCS: Viçosa, 2007, 1017p.

Porto, M. L. A.; Puaitti, M.; Fontes, P. C. R.; Cecon, P. R.; Alves, J. C.; Arruda, J. A. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos de abobrinha em função da adubação nitrogenada, **Revista Bragantia**, v.71, n.2, p.190-195, 2012.

Sobral, L. F.; Nogueira, L. C. Influência de nitrogênio e potássio via fertirrigação, em atributos do solo, níveis críticos foliares e produção do coqueiro anão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.4, p.1675-1682, 2008.