

Bioestimulante para o crescimento inicial de batata-doce

Fernanda Campos Alencar Oldoni¹

Glauciane Cavalcante da Conceição²

Hideo de Jesus Nagahama³

Marlon da Silva Garrido⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das diferentes doses do bioestimulante Raiza sobre o crescimento inicial de plantas de batata-doce. O experimento foi realizado em casa de vegetação em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições, no total 24 plantas. Os tratamentos (doses de bioestimulante em mililitro por planta) foram compostos por: T1, testemunha sem aplicação de bioestimulante; T2, 2 mL; T3, 4 mL; T4, 6 mL; T5, 8 mL; T6, 10 mL. Os seguintes parâmetros foram avaliados: massas de matéria fresca e seca da raiz; massas de matéria fresca e seca da parte aérea; número de folhas; comprimento de ramas; razão raiz/parte aérea; e massa foliar específica. Os parâmetros não diferiram entre si com as aplicações do bioestimulante, quanto ao crescimento inicial da batata-doce. São necessárias mais investigações, a fim de verificar a resposta da batata-doce quanto à ação do produto utilizado, especialmente quanto às dosagens.

Termos para indexação: *Ipomoea batatas*, Raiza, regulador de crescimento.

Ideias centrais

- Fonte de minerais, vitaminas e energia, a batata-doce é amplamente cultivada em todo território brasileiro
- A cultura da batata-doce desperta interesse em função da diversidade de variedades existentes, rusticidade e produtividade.
- O uso de bioestimulante confere melhorias no crescimento e absorção de nutrientes pelas plantas, porém, são necessários mais estudos para verificar a resposta da batata-doce à ação do produto.

Biostimulant for the initial growth of sweet potato

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of different doses of Raiza biostimulant on the initial growth of sweet potato plants. The experiment was carried out in a greenhouse, in a completely randomized block design, with six treatments and four replicates, with a total of 24 plants. The treatments (biostimulant doses in milliliter per plant) were composed by: T1, the control without biostimulant application; T2, 2 mL; T3, 4 mL; T4, 6 mL; T5, 8 mL; and T6, 10 mL. The following parameters were evaluated: fresh and dry weights of roots; fresh and dry weights of shoots; number of leaves; branch length; root/shoot ratio; and specific leaf weight. The parameters did not differ with the biostimulant applications in the initial growth of sweet potatoes. Further investigation is required to verify the response of sweet potato to the product used, especially for the dosages.

Index terms: *Ipomoea batatas*, Raiza, growth regulator.

Recebido em
04/01/2020

Aprovado em
06/08/2020

Publicado em
09/10/2020



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

¹ Engenheira-Agrônoma, doutoranda em Alimentos e Nutrição (Ciências dos Alimentos), Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. E-mail: fca.oldoni@gmail.com.

² Bióloga, mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: glaucia_jua.ssa@hotmail.com.

³ Engenheiro-Agrônomo, doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: hideo.agro@gmail.com.

⁴ Engenheiro-Agrônomo, doutor em Tecnologias Energéticas Nucleares, docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: garridoms.univasf@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas*), da família *Convolvulaceae*, é uma dicotiledônea originária das Américas Central e do Sul (Silva et al., 2002). Hortalíça utilizada na alimentação humana, por meio do consumo de suas raízes, e na produção de álcool (Camargo et al., 2013), é considerada uma das plantas mais consumidas no Brasil (Leonardo et al., 2014) e apresenta ampla adaptação ao clima e a diferentes tipos de solo (Silva et al., 2008). Em 2018, a produção anual foi de 741.000 toneladas, com rendimento médio de 14,0 t ha⁻¹ (IBGE, 2019).

A produtividade de batata-doce pode ser superior a 25 t ha⁻¹ desde que a cultura seja conduzida com tecnologia adequada (Miranda et al., 1989). A hortalíça apresenta boa resistência à seca, em razão de seu sistema radicular, que pode atingir até 0,90 m de profundidade, possibilitando maior exploração de volume de solo e, conseqüentemente, maior absorção de água. Porém, a batata-doce tem superfície foliar relativamente abundante, o que lhe impõe maiores perdas de água através da transpiração (Miranda et al., 1989).

Durante o desenvolvimento da batata-doce são identificadas três fases fisiológicas: na primeira, predomina o desenvolvimento da parte aérea, com formação das raízes absorventes e aptas à tuberização; na segunda, ocorrem os crescimentos radical (tuberização) e vegetativo; e, na terceira, prevalece a tuberização (Somasundaram & Mithra, 2008). As alterações de crescimento das plantas são determinadas a partir de caracteres fisiológicos como massa de matéria seca (raízes, caules, folhas) e área foliar (Queiroga et al., 2007), que permitem a obtenção de índices fisiológicos.

Diante dos diferentes aspectos de sistemas insustentáveis é necessário o desenvolvimento de modelos alternativos, capazes de garantir a produção em qualidade e quantidades adequadas dessa espécie para conservar os recursos naturais e propiciar uma boa produtividade (Almeida et al., 2014).

Para alcançar tal objetivo, sistemas de cultivo e técnicas alternativas que viabilizem a produção orgânica sugerem o uso de substâncias orgânicas como biofertilizantes e bioestimulantes. Os bioestimulantes, como produtos não nutricionais que podem reduzir o uso de fertilizantes e aumentar a produção, além de conferir tolerância a estresses bióticos e abióticos, independentemente de sua natureza (Du Jardin, 2015; Van Oosten et al., 2017), melhoram o crescimento e desenvolvimento vegetativo das plantas.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes doses do bioestimulante Raiza no crescimento inicial de plantas de batata-doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada na Universidade Federal do Vale do São Francisco, no município de Juazeiro (9°24'41" S, 40°30'58" W, a 368 m de altitude). Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo BswH, que corresponde a uma região semiárida muito quente, com temperatura média anual de 26,4 °C, média das mínimas de 20,6 °C, e média das máximas de 31,7 °C.

As mudas de batata-doce foram produzidas em copos descartáveis de 500 mL, que continham Latossolo Vermelho (Santos et al., 2013). Realizou-se amostragem de solo para a determinação da composição granulométrica (Tabela 1).

Tabela 1. Composição granulométrica do Latossolo Vermelho utilizado no suporte das mudas de batata-doce, na camada de 0,1 m de profundidade.

Profundidade (m)	Areia	Silte	Argila
	g kg ⁻¹		
0,00 – 0,10	686,7	135,3	178,0

Em seguida, as mudas foram transplantadas para vasos de 8 L, que continham Latossolo Vermelho previamente destorroado e peneirado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 plantas. Os tratamentos consistiram das seguintes doses de bioestimulante Raiza por planta: T1, 0 mL, tratamento-controle sem aplicação do bioestimulante); T2, 2 mL; T3, 4 mL; T4, 6 mL; T5, 8 mL; T6, 10 mL.

O bioestimulante foi aplicado ao solo que apresenta as seguintes características: 40% N, 12,5 p/p C orgânico, 1,12 de densidade, 7,5 pH e de 4% de índice salino. O produto comercial Raiza é um bioestimulante vegetal composto de fitormônios, agentes osmoprotetores, oligopeptídeos, alginatos, manitol, oligo e polissacarídeos, betaínas, poliaminas e vitaminas extraídos da alga *Ascophyllum nodosum*, com a concentração de 10,7% p/p (12% p/v) de amionocidos livres, 4,0% p/p (4,5% p/v) de N total, 1,7% p/p (1,9% p/v) de N orgânico e 2,3% p/p (2,6% p/v) de N ureico.

A adubação realizada no experimento foi 2,5 g de ureia por planta (aplicados aos 15 e 45 dias após o plantio (DAT)); 12,0 g de supersimples por planta (fundação); e 2,5 g de cloreto de potássio por planta (aplicado aos 15 e 45 DAT).

A primeira aplicação do bioestimulante foi realizada aos 7 DAT, com 20 mL da solução por planta; a segunda aplicação, feita no solo próximo às raízes, foi realizada aos 30 dias após a primeira aplicação, com 20 mL da solução por planta. As avaliações foram realizadas aos 90 DAT. As mudas foram retiradas dos vasos e lavadas com água, para a retirada do solo aderido às raízes. Em seguida, as mudas foram cortadas na região do coleto e separadas em partes aérea e radicular. Procedeu-se, então, à contagem do número de folhas por plantas (NF) e à mensuração do comprimento de ramos (CR), com o auxílio de uma régua graduada; em seguida, determinou-se as massas de matéria fresca da parte aérea (MFPA) e do sistema radicular (MFR).

Posteriormente, a parte aérea e as raízes foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufas de circulação forçada de ar, a 65 °C por 48 horas, e pesadas, para a obtenção da produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Foi obtida também a razão da raiz pela parte aérea (RP) e a massa foliar (MF), que representa a razão de massa de folhas secas (proporção de material fotossintetizante) em relação à massa de matéria seca total da planta, ou seja, constitui-se na fração de biomassa não exportada pelas folhas.

A razão de massa foliar indica a partição de assimilados entre o crescimento da folha e de outras partes da planta (Radford, 1967). Reflete, ainda, a relação do aparelho fotossintetizante em função da fitomassa total (Rodrigues et al., 1993).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade. A análise de regressão foi aplicada no caso de ocorrência de diferença significativa. O pacote Sisvar foi utilizado para verificar o efeito de doses de solução com as diferentes concentrações de Raiza aplicadas às mudas transplantadas de batata-doce.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não detectou diferença significativa (5%) entre as doses de bioestimulante para os parâmetros estudados, durante o crescimento inicial de plantas de batata-doce (Tabela 2) e, também, não houve ajustes polinomiais de regressão significativos ao teste-t a 5% de probabilidade.

O coeficiente de variação (CV) apresentou variação de 10,38%, quanto ao número de folhas (NF), a 20,20%, quanto à massa de matéria seca das raízes (MSR), o que indica boa precisão experimental conforme Ferreira (2018).

Tabela 2. Valores do teste F e p-valor dos parâmetros analisados para a cultura da batata-doce, nos diferentes tratamentos de doses de bioestimulante.

FV	MFR	MSR	MFPA	MSPA	NF	CR	RP	MF
Dose	0,963 ^(0,46)	2,407 ^(0,08)	0,363 ^(0,88)	1,761 ^(0,17)	1,731 ^(0,18)	0,891 ^(0,51)	0,620 ^(0,69)	1,732 ^(0,18)
CV (%)	16,16	20,20	13,19	11,36	10,38	20,18	19,47	11,39

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação. Parâmetro: MFR, massa de matéria fresca da raiz; MSR, massa de matéria seca da raiz; MFPA, massa de matéria fresca da parte aérea; MSPA, massa de matéria seca da parte aérea; NF, número de folhas; CR, comprimento de ramos; RP, razão raiz/parte aérea; e MF, massa foliar específica.

Há evidências de que as substâncias reguladoras de crescimento não funcionam como uma chave regulatória na emergência da raiz primária (Vieira & Santos, 2005) e o uso de distintos reguladores de crescimento, para induzir o enraizamento, age de modo diferente conforme a espécie e a cultivar (Davies Junior et al., 2017).

É importante observar que os reguladores podem ter efeitos diferentes em partes da planta como, por exemplo, a mesma concentração de um determinado hormônio pode causar o crescimento do caule e, ao mesmo tempo, inibir o crescimento das raízes (Castro & Vieira, 2001). Em estudos com tamarindo (*Tamarindus indica* L.), a pulverização foliar do bioestimulante Stimulate – a 0,8, 1,6, 2,4 e 3,2 mL L⁻¹ – promoveu aumento da altura das plantas, da parte aérea e da massa de matéria seca das raízes (Dantas et al., 2012). No entanto, aplicações isoladas de giberelina não tiveram nenhum efeito sobre o diâmetro de caule, comprimento de raízes e massa de matéria seca de caules e raízes (Dantas et al., 2012).

A época de aplicação do bioestimulante nas plantas pode ter efeitos diferentes, pois como relatam Oliveira et al. (1994), as plantas necessitam dos reguladores de crescimento quando os níveis endógenos estão baixos, e isto geralmente ocorre no início do desenvolvimento das plantas. Em estudos sobre o feijoeiro conduzidos por Cobucci et al. (2005), a aplicação de bioestimulante evidenciou a importância da fase fenológica da planta no momento da aplicação, uma vez que o bioestimulante aplicado com a mesma dosagem, em estádios fenológicos diferentes, não proporcionou os mesmos resultados de produtividade, cujos valores maiores resultaram da aplicação feita no estágio R5 do que os daquela em V4.

As doses 0 e 4 mL de bioestimulante por planta estão abaixo da média geral, na maioria dos parâmetros analisados (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios dos parâmetros analisados para a cultura da batata-doce, nos diferentes tratamentos com doses de bioestimulante.

Dose	MFR (g/planta)	MSR (g/planta)	MFPA (g/planta)	MSPA (g/planta)	NF (unidade/planta)	CR (cm)	RP	MF (g/planta)
0	412,49	154,81	292,20	51,22	109,25	96,13	1,40	51,60
2	506,44	228,43	293,01	54,51	105,25	101,30	1,72	54,75
4	430,44	153,73	297,05	47,50	113,00	106,93	1,47	47,81
6	448,55	167,66	301,17	52,94	100,75	120,93	1,49	53,27
8	470,51	183,03	324,04	57,25	122,50	107,50	1,51	57,57
10	493,64	171,82	308,24	58,54	114,00	121,90	1,63	58,89
Média Geral	460,35	176,58	302,62	53,66	110,80	109,12	1,54	53,98

Parâmetros: MFR, massa de matéria fresca da raiz; MSR, massa de matéria seca da raiz; MFPA, massa de matéria fresca da parte aérea; MSPA, massa de matéria seca da parte aérea; NF, número de folhas; CR, comprimento de ramos; RP, razão raiz/parte aérea; e MF, massa foliar específica. MG: média geral.

Os tratamentos com as doses 0, 4 e 6 mL por planta foram os que resultaram em menores valores de MFR e MSR sem incremento positivo, na comparação com a média geral, assim como também ocorreu para a MSR, no tratamento com a dose de 10 mL por planta (Tabela 3). No entanto, a diferença entre MFR e MSR para a dose de 2 mL por planta indica acréscimo expressivo de 12,29% de MSR em consequência da aplicação desta dosagem. Esta situação resulta da razão raiz:parte aérea, pois, a produção de biomassa se reduz pela menor absorção de energia radiante e fotossíntese menos intensa, conforme Oliveira et al. (2010). Isto ocorre, provavelmente, em decorrência de existir uma correlação positiva da longevidade e retenção de folhas com a produtividade de raízes (Erpen et al., 2013).

O valor obtido para o comprimento de ramas (CR) variou de 96,13 cm do tratamento-controle até 121,90 cm para dose 10 mL por planta, sem apresentar diferença significativa. No entanto, observa-se que as doses 0, 2, 4 e 8 mL por planta apresentaram-se abaixo da média geral que foi de 109,12 cm.

A MFPA e o NF apresentaram-se respectivamente 7,08 e 10,56% acima da média geral, para a dose 8 mL por planta e, embora não tenha havido diferença significativa, pode-se notar a importância dessas variáveis na cultura da batata-doce. A área foliar é um fator determinante da produção, pois sua redução implica em menor absorção de energia radiante e fotossíntese menos intensa, o que causa a redução da produção de biomassa, conforme Oliveira et al. (2010), na condição de maior produtividade, o plantio é realizado em períodos de alta incidência de radiação solar e de temperaturas favoráveis (Erpen et al., 2013).

As doses de bioestimulantes foram ordenadas em dois grupos (Figura 1). O primeiro grupo formou-se com as doses 0, 4 e 6 mL de bioestimulante por planta, enquanto o segundo grupo formou-se com as doses 2, 8 e 10 mL de bioestimulante por planta. Em geral, o segundo grupo apresenta as dosagens com menor similaridade de efeitos no crescimento inicial de plantas de batata-doce, em comparação ao primeiro grupo. As doses 2 e 6 mL de bioestimulante por planta mostram-se isoladas na análise dos subgrupos, confirmando, portanto, as médias dos parâmetros estudados (Tabela 3).

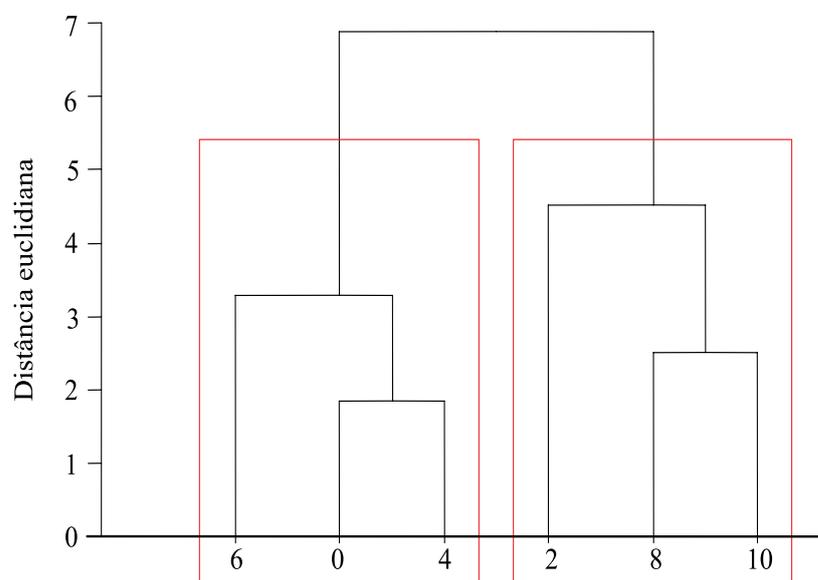


Figura 1. Dendrograma dos grupos hierárquicos de seis doses de bioestimulante aplicados a plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*) no período de crescimento inicial.

As doses 0 e 4 mL de bioestimulante por planta apresentam menor similaridade no crescimento inicial da batata-doce. A presença de doses com valores bem próximos e baixos talvez tenha interferido na possibilidade de ocorrência de diferenças significativas; entretanto, as doses 8 e 10 mL de bioestimulante por planta apresentam tendência de influenciar o crescimento inicial de plantas de batata-doce (Figura 1).

CONCLUSÕES

Os parâmetros de crescimento inicial de plantas de batata-doce não são incrementados pela aplicação do bioestimulante. Há necessidade de mais investigações, a fim de se verificar a resposta da batata-doce à ação do bioestimulante utilizado, especialmente quanto às dosagens.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Vale do São Francisco, pela permissão de uso de infraestrutura para a realização do experimento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.Q. de; HEDDEN, P.; SORATTO, R.P. Effect of nitrogen and application ways of a plant biostimulant on different wheat genotypes contrasting in stature. **African Journal of Agricultural Research**, v.9, p.2540-2545, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2014.8892>.
- CAMARGO, L.K.P.; MÓGOR, A.F.; RESENDE, J.T.V.; DA-SILVA, P.R. Establishment and molecular characterization of a sweet potato germplasm bank of the highlands of Parana State, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v.12, p.5574-5588, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4238/2013.November.18.7>.
- CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.
- COBUCCI, T.; RUCK, F.J.W.; SILVA, J.G. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) às aplicações de bioestimulante e complexos nutritivos. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia. **Anais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.1078-1081. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 182).
- DANTAS, A.C.V.L.; QUEIROZ, J.M. de O.; VIEIRA, E.L.; ALMEIDA, V. de O. Effect of gibberellic acid and the biostimulant stimulate on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, p.8-14, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100004>.
- DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R.L.; WILSON S.B.; HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Hartmann & Kester's Plant propagation: principles and practices**. 9th ed. New York: Pearson, 2017. 1024p.
- DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v.196, p.3-14, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.
- ERPEN, L.; STRECK, N.A.; UHLMANN, L.O.; FREITAS, C.P. de O.; ANDRIOLO, J.L. Tuberação e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Bragantia**, v.72, p.396-402, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/brag.2013.050>.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada às ciências agrárias**. Viçosa: UFV, 2018. 588p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal – PAM. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>. Acesso em: 05 out. 2020.
- LEONARDO, F. de A.P.; OLIVEIRA, A.P. de; PEREIRA, W.E.; SILVA, O.P.R. da; BARROS, J.R.A. Rendimento da batata-doce adubada com nitrogênio e esterco bovino. **Revista Caatinga**, v.27, p.18-23, 2014.
- MIRANDA, J.E.C. de; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F.; PEREIRA, W.; LOPES, C.A. **Batata-doce (*Ipomea batata* (L.) LAM)**. 2.ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1989. 19p. (Embrapa-CNPB. Circular técnica do CNPHortaliças, 3). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107328/1/CNPB-DOCUMENTOS-03-BATATA-DOCE-IPOMOEIA-BATATAS-L-LAM-FL-07811.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2020.
- OLIVEIRA, P.D. de; PASQUAL, M.; LOPES, P.A. Efeito de citocininas e auxinas sobre a formação de calos em cultura in vitro de anteras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Eriparza. **Revista Ceres**, v.41, p.651-670, 1994.
- OLIVEIRA, S.P. de; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; SEDIYAMA, T.; SÃO JOSÉ, A.R. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agrônômicas da mandioca. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.32, p.99-108, 2010. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i1.922>.
- QUEIROGA, R.C.F. de; SANTOS, M.A. dos; MENEZES, M.A. de; VIEIRA, C.P.G.; SILVA, M. da C. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.371-374, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362007000300010>.

- RADFORD, R.J. Growth analysis formulae - their use and abuse. **Crop Science**, v.7, p.171-175, 1967. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1967.0011183X000700030001x>.
- RODRIGUES, J.D.; RODRIGUES, S.D.; PEDRAS, J.F.; DELACHIAVE, M.E.A.; BOARO, C.S.F.; ONO, E.O. Diferentes níveis de cálcio e o desenvolvimento de plantas de estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv "Cook"). **Scientia Agricola**, v.50, p.166-175, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90161993000100008>
- SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e atual. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- SILVA, J.B.C. da; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. Brasília: Embrapa-CNPB, 2008. (Embrapa-CNPB. Sistemas de produção, 6). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/apresentacao.html>. Acesso em: 4 abr. 2020.
- SILVA, J.B.C. da; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. Cultura da batata-doce. In: CEREDA, M.P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Cargill, 2002. p.448-504. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2).
- SOMASUNDARAM, K.; MITHRA, V.S. Madhuram: A simulation model for sweet potato growth. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.4, p.241-254, 2008.
- VAN OOSTEN, M.J.; PEPE, O.; PASCALE, de S.; SILLETI, S.; MAGGIO, A. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v.4, art.5, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-5>.
- VIEIRA, E.L.; SANTOS, C.M.G. Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p.163.
-