

Produção de batata-doce utilizando mudas produzidas em bandejas com diferentes volumes de célula e períodos de enraizamento

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E
AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
205**

Produção de batata-doce utilizando mudas
produzidas em bandejas com diferentes
volumes de célula e períodos de enraizamento

Autores

Raphael Augusto de Castro e Melo

Marçal Henrique Amici Jorge

Larissa Pereira de Castro Vendrame

Lucimeire Pilon

Lais Martins Rossetto

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2020

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na
Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica
Flávia M. V. T. Clemente

Secretária
Clidíneia Inez do Nascimento

Membros
Geovani Bernardo Amaro
Lucimeire Pilon
Raphael Augusto de Castro e Melo
Carlos Alberto Lopes
Marçal Henrique Amici Jorge
Alexandre Augusto de Moraes
Giovani Olegário da Silva
Francisco Herbeth Costa dos Santos
Caroline Jácome Costa
Iriani Rodrigues Maldonade
Francisco Vilela Resende
Italo Moraes Rocha Guedes

Supervisor Editorial
George James

Normalização Bibliográfica
Antonia Veras de Souza

Tratamento de ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
André L. Garcia

Fotos da capa
Raphael Augusto de Castro e Melo

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Produção de batata-doce utilizando mudas produzidas em bandejas com
diferentes volumes de célula e períodos de enraizamento / Raphael
Augusto de Castro e Melo ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças,
2020.

23 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 205).

1. *Ipomoea batatas*. 2. Reprodução vegetal. 3. Transplântio. I. Melo,
Raphael Augusto de Castro e. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.492

Sumário

Resumo 7

Abstract 9

Introdução..... 11

Material e Métodos 12

Resultados e Discussão 15

Conclusão..... 19

Referências 20

Produção de batata-doce utilizando mudas produzidas em bandejas com diferentes volumes de célula e períodos de enraizamento

*Raphael Augusto de Castro e Melo*¹

*Marçal Henrique Amici Jorge*²

*Larissa Pereira de Castro Vendrame*³

*Lucimeire Pilon*⁴

*Laís Martins Rosseto*⁵

Resumo – A batata-doce é uma das hortaliças cultivadas no Brasil mais importantes econômica e socialmente. O plantio por meio da propagação por ramos, predominante no país, tem favorecido a acumulação sistemática de doenças e degenerescência, especialmente por viroses. Alternativamente a esse modo de plantio e propagação, a utilização de mudas produzidas em bandejas com substrato tem demonstrado resultados promissores em território nacional e em outros países, já que permite a obtenção de material propagativo limpo, de forma rápida, num espaço mínimo e com pouca mão de obra. Somado a isso, são esperados uma maior taxa de multiplicação e, em condições de seca e demais estresses abióticos, um melhor estabelecimento em campo, especialmente pelo enraizamento prévio. O objetivo do presente estudo foi avaliar a produtividade de batata-doce utilizando mudas de bandejas com diferentes volumes de célula e períodos de enraizamento do segmento apical de ramos nesses contentores. Assim, de março (enraizamento) a julho (colheita) de 2019, na área Embrapa Hortaliças, foi conduzido um experimento em arranjo fatorial $3 \times 3 + 1$, em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram no uso de mudas formadas em bandejas com diferentes quantidades de células e volumes (50 células – volume de 90 cm³, 72 células – volume de 113 cm³ e 128 células – volume de 31 cm³) e tempos de enraizamento (períodos de 7 dias, 14 dias e 28 dias, respectivamente), mais um tratamento controle com o plantio de ramos de ≈ 30 de comprimento, com 6 a 8 nós. Cada parcela na colheita foi composta por 6 plantas, espaçadas de 25 cm na linha e de 0,85 m entre leiras, totalizando uma população de 47.058 plantas por hectare. Não foram encontradas diferenças significativas para as características: aspecto visual de raízes (AVR), danos por insetos (DI)

¹ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Hortaliças.

² Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Plant Science, pesquisador da Embrapa Hortaliças.

³ Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Hortaliças.

⁴ Engenheira Agrônoma - UEL, mestranda em Fitotecnia - ESALQ/USP

e número de raízes comerciais (NRC). Menores períodos de enraizamento resultaram, de forma geral, em menores valores de massa e número de raízes total (MRT e NRT). A produtividade de raízes comerciais de batatas-doces (MRC) foi satisfatória e superior ao tratamento controle, com destaque para o valor obtido em bandeja de 72 células com 19,94 t ha⁻¹ num período de enraizamento de 14 dias.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; propagação; transplântio; produção comercial.

Sweetpotato production using plug transplants with different volumes and rooting periods

Abstract – Sweetpotatoes are one of the most important socio-economic vegetable grown in Brazil. The use of slips/vines is predominant in the country, and its continuous propagation favors the systematic accumulation of diseases and degeneration, mainly by viruses. Alternatively to this way of growing and propagation, the use of plug transplants has shown promising results in Brazil and in other countries, since it allows obtaining clean propagative material, more quickly, in a minimum workspace and with few labor force. In addition, a higher multiplication rate is expected and, in drought conditions and other abiotic stresses, a better establishment in the field, especially by previous rooting. The main objective of this study was evaluating sweetpotato production using plug transplants with different volumes and rooting periods of the apical segment in these containers. Thus, from March (rooting) to July (harvest) of 2019 an experiment was carried out at Embrapa Vegetables, in a 3 x 3 + 1 factorial arrangement in a complete randomized blocks design with four replicates. The treatments consisted of the use of seedlings formed in trays with different numbers of cells and volumes (50 cells - 90 cm³ volume, 72 cells – 113 cm³ volume and 128 cells - 31 cm³ volume) and rooting times (periods of 7 days, 14 days and 28 days, respectively), plus one control treatment with the planting of vines/slips with ≈ 30 cm length, and 6 to 8 knots. Each plot at harvest consisted of 6 plants, spaced by 0.25 m in line and 0.85 m within ridges, totaling a population of 47.058 plants per hectare. No significant differences were found for the characteristics: visual appearance of roots (AVR), insect damage (DI) and number of commercial roots (NRC). Shorter rooting periods generally resulted in lower values of total root mass and total root number (MRT and NRT). Sweetpotato commercial root mass (MRC) was satisfactory and superior to the control treatment, with emphasis on the value obtained with 72-cells tray reaching 19.94 t ha⁻¹ in a rooting period of 14 days

Key-words: *Ipomoea batatas* (L.) Lam., propagation, transplantation, marketable production.

Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, onde, em 2017, foram produzidas 776,3 mil toneladas em 53,5 mil hectares (IBGE, 2018). A importância econômica e social da dessa cultura é resultante de sua rusticidade, ampla adaptação climática e elevada capacidade de produção de energia em curto espaço de tempo (Barreto et al., 2011; Andrade Junior et al., 2012; Silva et al., 2012; Azevedo et al., 2014; Massaroto et al., 2014; Carmona et al., 2015; Silva et al., 2015; Amaro et al., 2017; Amaro et al., 2019).

O plantio de batata-doce é realizado por meio de ramas e o uso contínuo do mesmo material propagativo tem favorecido a acumulação sistemática de doenças e degenerescência, especialmente por viroses que levam a uma potencial redução de produtividade e qualidade de raízes (Lebot, 2009; Bryan et al., 2013a; Bryan et al., 2013b; Fernandes, 2013; Silva et al., 2017). Associados a isso, sistemas de produção inadequados e condições de solos de baixa fertilidade comprometem o desempenho do potencial genético de cultivares (Carmona et al., 2015; Silva et al., 2015; Bouwkamp, 2018). Alternativamente ao plantio e propagação por ramas, predominante no país, de onde geralmente se utilizam partes apicais retiradas de áreas comerciais com cerca de 30 cm contendo de 6 a 8 nós, a utilização de pequenos segmentos apicais de mudas produzidas em bandejas com células preenchidas com substrato tem demonstrado resultados promissores de produção nas condições nacionais (Rós e Narita, 2011; Erpen et al., 2013) e em países como Japão, Canadá e Estados Unidos (Islam et al., 2000; Islam et al., 2002; Bornt, 2012; Wees et al., 2016), por permitir a multiplicação de material propagativo, seja ele oriundo de cultura de tecidos/indexação (limpo) ou não limpo retirado em campo, de forma rápida, num espaço mínimo e com o emprego de pouca mão de obra

Com o uso de mudas de bandejas, espera-se uma maior taxa de multiplicação (Rós; Narita, 2011) e em condições de seca e demais estresses abióticos, um melhor estabelecimento em campo (Islam et al., 2002), como comprovado em condições de locais desérticos (CIP, 2017). Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a produção de batata-doce utilizando mudas produzidas em bandejas com diferentes volumes de célula e períodos de enraizamento.

Materiais e Métodos

O experimento foi instalado em 05 de fevereiro de 2019 e conduzido na Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, Brasil - 996 metros de altitude, coordenadas geográficas de 15°56'00" de latitude Sul e 48°08'00" de longitude a Oeste. Cada parcela foi composta por 10 plantas (tendo como parcela útil na colheita, seis plantas escolhidas aleatoriamente). A cultivar de batata-doce utilizada foi Beaugard (Rolston et al., 1987). As plantas foram espaçadas de 25 cm na linha, e entre leiras espaçadas de 0,85 m, totalizando uma população de 47.058 plantas por hectare. Os tratamentos consistiram no uso de mudas produzidas em bandejas com diferentes quantidades de células e volumes (50 células – volume de 90 cm³; 72 células – volume de 113 cm³ e 128 células – volume de 31 cm³) e tempos de enraizamento do segmento apical de ramos nesses contentores (períodos de 7 dias, 14 dias e 21 dias, respectivamente), mais um tratamento controle realizado pelo o plantio de ramos com cerca de 30 cm de comprimento, contendo de 6 nós a 8 nós. As bandejas foram preenchidas com substrato comercial Bioplant®, e utilizou-se a porção apical de ramos com quatro nós para o processo de enraizamento (Figura 1), sendo retiradas de plantas não limpas oriundas do campo, sem passar por processo de indexação, uma adaptação dos resultados de Brune et al. (2005).

Fotos: Raphael A. C. Melo



Figura 1. Porção apical de ramos com quatro nós para enraizamento em bandeja.

A produção de mudas foi realizada em cultivo protegido, numa estufa do tipo teto em arco com medidas de 8 m x 50 m, pé direito de 3,0 m, coberta com plástico transparente de 150 micra de espessura e resfriamento evaporativo

(tipo *pad* e *fan*). O transplântio das mudas foi realizado em 05 de março de 2019 (Figura 2).

Foto: Raphael A.C. Melo



Figura 2. Mudanças de batata-doce da cultivar Beauregard produzidas em bandeja de 50 células (volume de 90 cm³) com distintos períodos de enraizamento para transplântio na mesma data.

O solo do local onde o experimento fora instalado é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) (Santos et al., 2013). Os resultados das análises químicas das amostras retiradas da profundidade de 0-20 cm estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de solo da área experimental (Brasília, DF, Brasil).

pH	MO g dm ⁻³	P* ----- mg dm ⁻³ -----	K* ----- mg dm ⁻³ -----	Na*	Ca ²⁺ ----- cmolc dm ⁻³ -----	Mg ²⁺	H + Al ³⁺	Al ³⁺
6,0	31,5	17,4	235	22	3,4	0,7	3,7	0,0

*Mehlich 1.

Para a adubação de plantio, foram utilizados 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Recomendações..., 1987). Foi realizada uma adubação de cobertura aos 45 dias após o transplântio das ramas, utilizando 50 kg ha⁻¹ de N e K₂O (Recomendações..., 1987), e uma capina, com retirada manual das plantas daninhas executada nessa mesma data. Não foram feitos outros tratamentos culturais ao longo do ciclo. A irrigação foi por aspersão, realizada nos meses

de junho e julho, com a aplicação semanal de uma lâmina entre 12 e 15 mm, pela ausência de precipitação (Tabela 2). Durante o período foram registrados dados de temperatura e umidade, sendo coletados em estação próxima ao local, apresentado pelas médias mensais (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de temperatura e umidade no período de fevereiro a julho de 2019. (Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, Brasil).

Mês	Temperatura (°C)		Umidade (%)	Precipitação (mm)
	Máx	Mín		
Março	23,2	21,7	77,9	100,2
Abril	22,7	21,2	79,1	217,0
Mai	22,3	20,6	72,4	75,00
Junho	20,6	18,7	64,0	0
Julho	20,7	18,5	52,2	0

Foi empregado o delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 3 x 3 + 1 (3 bandejas com diferentes volumes x 3 tempos de enraizamento + 1 tratamento controle) com quatro repetições. A colheita foi realizada em 16 de julho de 2019, aos 133 dias após o plantio (DAP). As variáveis avaliadas foram: massa total de raízes (MRT) em toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$), obtida pela soma da MRC e MRNC; massa de raízes comerciais (MRC) em $t\ ha^{-1}$; massa de raízes não comerciais (MRNC) em $t\ ha^{-1}$ para aquelas abaixo de 150 g (CEAGESP, 2017); número de raízes comerciais por planta (NRC); número de raízes totais por planta (NRT); aspecto visual de raízes (AVR), utilizando-se uma escala com notas variando de 1 a 5, a saber: 1- raízes de formato fusiforme (alongado e com as extremidades mais estreitas que o centro); 2- raízes predominantemente fusiformes, mas com alguma desuniformidade, com possível presença de veias ou curvaturas; 3- raízes com formato irregular, não fusiforme, com

algumas veias e/ou rachaduras, mas comercialmente aceitável; 5 - raízes deformadas, curvas, fora dos padrões comerciais, com possível presença de venosidade e rachaduras (Silveira, 1993 citado por Massaroto, 2008); danos por insetos (DI), sendo: 1 - livre de danos causados por insetos; 2 - poucos danos; 3 - danos que prejudicam aspectos comerciais; 4 - danos que tornam a maioria dos aspectos de raízes inadequados à comercialização; 5 - danos que tornam todas as raízes inaceitáveis à comercialização, ao consumo humano ou animal (França et al., 1983 citado por Massaroto, 2008) e peso fresco da parte aérea (PFPA) em kg por parcela (6 plantas – parcela útil), conforme Islam et al. (2002). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott. Houve variância constante (homocedasticidade) e normalidade de resíduos, não havendo necessidade de transformação. As análises foram realizadas utilizando o programa *spreadsheet* estatístico Speed Stat ao nível de significância de 1% (Carvalho; Mendes, 2018).

Resultados e Discussão

Não houve interação entre os fatores bandejas e tempos de enraizamento para todas as variáveis avaliadas. Os coeficientes de variação (CV%) apresentaram valores de 12,46% a 38,18% para as diferentes características das raízes. Tais valores de CV% estão em concordância aos resultados de diversos autores (Barreto et al., 2011; Andrade Junior et al., 2012; Silva et al., 2012; Azevedo et al., 2014; Massaroto et al., 2014; Carmona et al., 2015; Silva et al., 2015; Amaro et al., 2017; Amaro et al., 2019). Com exceção de AVR, DI e NRC, cujos fatores tempos de enraizamento e bandejas não diferiram entre si, para as demais variáveis analisadas houve diferença significativa entre os tempos de enraizamento (Tabela 3). Menores períodos de enraizamento resultaram, de forma geral, em menores valores das variáveis MRT, MRNC e NRT (Tabela 3).

Tabela 3. Massa de raízes total (MRT), de raízes comerciais (MRC), de raízes não comerciais (MRNC); número de raízes comerciais (NRC) e total (NT) por planta; aspecto visual de raízes (AVR); danos por insetos (DI) e peso fresco da parte aérea (PFPA) em função de mudas formadas em bandejas com diferentes volumes de célula e tempos de enraizamento.

MRT (t ha⁻¹)			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	32,23 Ab	31,15 Ab	23,54 Ab
14	56,44 Aa	40,80 Ab	51,84 Aa
21	45,70 Aa	52,03 Aa	45,23 Aa
*Controle - 32,23			
CV: 25,07			
MRC (t ha⁻¹)			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	3,09Ab	8,70 Ab	9,27 Aa
14	13,39 Aa	19,94 Aa	15,75 Aa
21	14,50 Aa	13,94 Ab	14,90 Aa
*Controle - 10,68			
CV: 38,18			
MRNC (t ha⁻¹)			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	29,13 Aa	22,45 Ab	14,27 Ab
14	43,05 Aa	20,85 Ab	36,09 Aa
21	31,19 Aa	38,09 Aa	30,33 Aa
*Controle - 27,80			
CV: 35,40			
NRC (planta⁻¹)			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	0,25 Aa	0,37 Aa	0,62 Aa
14	0,87 Aa	0,92 Aa	0,95 Aa
21	0,83 Aa	1,12 Aa	1,29 Aa
*Controle - 0,83			
CV: 35,61			

NRT (planta⁻¹)			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	2,79 Ab	2,70 Ab	2,45 Ab
14	4,91 Aa	4,04 Ab	5,12 Aa
21	4,79 Aa	6,08 Aa	4,33 Aa
*Controle - 4,16			
CV: 12,46			
AVR			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	1,75 Aa	2,75 Aa	3,75 Aa
14	3,75 Aa	3,00 Aa	2,75 Aa
21	4,00 Aa	4,00 Aa	3,50 Aa
*Controle - 3,00			
CV: 35,74			
DI			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	1,50 Aa	2,25 Aa	3,00 Aa
14	3,00 Aa	2,75 Aa	2,00 Aa
21	3,00 Aa	3,00 Aa	3,25 Aa
*Controle - 3,00			
CV: 33,57			
PFPa (kg por parcela contendo 6 plantas)			
Tempos	Bandejas/volume de células		
	50	72	128
7	2,15 Aa	1,80Ab	1,39 Ab
14	2,65 Aa	3,03 Aa	3,22 Aa
21	3,17 Aa	3,45 Aa	2,87 Aa
*Controle - 1,82			
CV: 33,57			

* Controle: tratamento com plantio realizado por ramas de cerca de 30 cm de comprimento, contendo de 6 a 8 nós. Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 1 % de significância.

Para a massa de raízes comerciais (MRC), considerada como a principal variável por ser a junção de raízes destinadas a diferentes formas de comercialização e responsável pela remuneração do produtor, bandejas de 50 e 72 células resultaram em valores inferiores no menor período de enraizamento – 7 dias. Para a MRC com a bandeja de 72 células e enraizamento por 21 dias, não houve diferença significativa entre o menor período de enraizamento - 7 dias. Para o tempo de 21 dias, tal resultado pode ser explicado, pois em períodos considerados longos para produção de mudas dessa espécie, parte das raízes se enovelam (Islam et al., 2002; Bornt, 2012), fazendo com que haja menor massa de raízes de armazenamento por planta e, conseqüentemente, menor produtividade. Belehu (2003) afirma que há um número ótimo de nós subterrâneos que contém primórdios de raízes pré-formados sem a presença danos. Desses, apenas uma pequena parte das raízes adventícias se tornarão raízes de armazenamento e os fatores determinantes para que isso ocorra ainda não estão plenamente esclarecidos. Nas condições do experimento, a presença de poucas raízes adventícias em mudas submetidas a um menor período de enraizamento, tendo menor capacidade de enfrentar os efeitos do transplântio e de condições adversas após essa etapa, conjuntamente a um menor valor médio de massa fresca da parte aérea (PFPA) das plantas da parcela (Tabela 3), é demonstrativa do desenvolvimento inferior das plantas após o transplântio e são alguns dos fatores que podem explicar o resultado obtido. Os valores de MRC para bandejas de 50 e 128, nos períodos de armazenamento estudados, se aproximam da média nacional de $14,5 \text{ t ha}^{-1}$ (IBGE, 2018) superando o tratamento controle com $10,68 \text{ t ha}^{-1}$. Já para a bandeja de 72 células, o enraizamento por 14 dias diferiu significativamente dos demais períodos e resultou em valores de MRC 37% acima da média nacional e 86% acima do tratamento controle, respectivamente. Tal resultado é corroborado por Islam et al. (2002) que afirmam que quando o cultivo é realizado por mudas de bandejas, a produção comercial de batata-doce é superior por serem plantas mais novas, em pleno desenvolvimento, além de seu melhor estabelecimento em campo especialmente pelo enraizamento prévio.

Para as médias de massa de raízes não comerciais (MRNC), os altos valores obtidos que chegaram ao máximo de $43,05 \text{ t ha}^{-1}$, podem ser explicados, em parte, pelo período de colheita. Essa foi realizada aos 133 DAP por razões de logística, sendo que por se tratar de uma cultivar precoce – Beauregard, essa etapa ocorre geralmente entre 90 DAP a 110 DAP (Schulteis et al., 1999). Isso fez com que houvesse acúmulo de massa nessas raízes, classificando-as pelo tamanho e peso, como as do tipo jumbo (United States..., 2005) ou popularmente denominadas como “cocão” e “batatão” nas diferentes regiões brasileiras. Outro fator associado a esse resultado é que com o envelhecimento há um menor número de raízes de armazenamento por planta – NRT (Tabela 3) com conseqüente acúmulo de massa em apenas uma raiz ou poucas raízes, tornando-as fora do padrão comercial pelas razões supramencionadas. Dessa maneira, a colheita da cultivar Beauregard deve ser antecipada, visando que a produção de MRNC seja a menor possível.

Em função dos resultados de MRC obtidos em comparação ao tratamento controle, mudas de bandejas preenchidas com substrato para o cultivo de batata-doce, da mesma forma como demonstrado em outras regiões/países, se apresentam como promissoras, podendo vir a ser incorporadas à realidade de produção nacional dessa hortaliça. Porém, são necessárias mais investigações com mudas limpas/indexadas, quanto a épocas e ciclo de produção, relação custo/benefício, entre outras variáveis, além de cultivares/variedades e suas respostas produtivas, já que o modo de propagação predominante no Brasil é o emprego de ramas.

Conclusão

Menores períodos de enraizamento resultaram, de forma geral, em médias inferiores de massa total de raízes e número total de raízes.

A massa de raízes comerciais foi superior com a bandeja de 72 células num período de enraizamento de 14 dias.

Referências

- AMARO, G. B.; TALAMINI, V.; FERNANDES, F. R.; SILVA, G. O.; MADEIRA, N. R. Desempenho de cultivares de batata-doce para rendimento e qualidade de raízes em Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, e5628, 2019. DOI: 10.5039/agraria.v14i1a5628. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1108646>. Acesso em: 18 dez. 2019.
- AMARO, G. B.; FERNANDES, F. R.; SILVA, G. O.; MELLO, A. F. S.; CASTRO, L. S. A. de. Desempenho de cultivares de batata doce na região do Alto Paranaíba-MG. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 286-291, abr./jun. 2017. DOI: 10.1590/S0102-053620170221. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1075523>. Acesso em: 18 dez. 2019.
- ANDRADE JUNIOR, V. C. de; VIANA, D. J. S.; PINTO, N. A. V. D.; RIBEIRO, K. G. PEREIRA, R. C.; NEIVA, I. P.; AZEVEDO, A. M.; ANDRADE, P. C. R. Características produtivas e qualitativas de ramos e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 584-589, dez. 2012. DOI: 10.1590/S0102-05362012000400004.
- AZEVEDO, A. M.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; VIANA, D. J. S.; ELSAYED, A. Y.; PEDROSA, C.E.; NEIVA, I. P.; FIGUEIREDO, J. A. Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 21-27, mar. 2014. DOI: 10.1590/S0102-05362014000100004.
- BARRETO, H. G.; SANTOS L. B.; OLIVEIRA G. I. S.; SANTOS G. R.; FIDELIS R. R.; SILVEIRA M. A DA; NASCIMENTO, I. R do. Estabilidade e adaptabilidade da produtividade e da reação a insetos de solo em genótipos experimentais e comerciais de batata-doce. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 5, p. 739-747, Sept./Oct. 2011.
- BELEHU, T. **Agronomical and physiological factors affecting growth, development and yield of sweet potato in Ethiopia**. 2003. 227 p. Thesis (PhD in Plant Production and Soil Science), University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- BORNT, C. **Improving the yield and quality of sweet potatoes**: year 1. Cornell University, 2012. Disponível em: https://enych.cce.cornell.edu/submission.php?id=41&crumb=crops|crops|sweet_potatoes|crop*35. Acesso em: 06 dez. 2017.
- BRYAN, A. D.; SCHULTHEIS, J.; PESIC-VANESBROECK, Z.; YENCHO, C. Cultivar Decline in Sweetpotato: I. impact of micropropagation on yield, storage root quality, and virus incidence in 'Beauregard'. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 128, n. 6, p. 846-855, 2003. DOI: 10.21273/JASHS.128.6.0846.
- BRYAN, A. D.; SCHULTHEIS, J.; PESIC-VANESBROECK, Z.; YENCHO, C. Cultivar Decline in Sweetpotato: II. Impact of virus infection on yield and storage root quality in 'Beauregard' and 'Hernandez'. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 128, n. 6, p. 856-863, 2003. DOI: 10.21273/JASHS.128.6.0856.
- BRUNE, S.; SILVA, J. B. C. da; FREITAS, R. A. de. **Novas técnicas de multiplicação de ramos de batata-doce**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 8 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 39). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/779121>. Acesso em: 18 dez. 2019.

CARMONA P. A. O.; PEIXOTO J. R.; AMARO G. B.; MENDONÇA, M. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 241-250. 2015. DOI: 10.1590/S0102-053620150000200017.

CARVALHO, A. M. X. de.; MENDES, F. Q. **Speed stat**: spreadsheet programa para estatística experimental e descritiva. Disponível em: <https://speedstatsoftware.wordpress.com/>. Acesso em: 2 abr. 2018.

CEAGESP. Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento. **Cartilha técnica**: a medida das hortaliças. São Paulo, 2017. 16 p.

CIP. **Growing sweetpotatoes in the desert: what this could mean for food security in sub-Saharan Africa**, 2017. Disponível em: <https://cipotato.org/resilient-nutritious-sweetpotato/growing-sweetpotatoes-desert/>. Acesso em: 22 de jan. 2018.

ERPEN, L.; STRECK, N. A.; UHLMANN, L. O.; FREITAS, C. P. O.; ANDRIOLO, J. L. Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Bragantia**, v. 72, n. 4, p.396-402, 2013.

FERNANDES, F. R. **Limpeza clonal de batata doce**: produção de matrizes com elevada qualidade fitossanitária. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013, 8 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica 117). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/956451>. Acesso em: 22 jun. 2019.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2018**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 22 jan. 2019.

ISLAM, A. F. M. S.; KUBOTA, C.; TAKAGAKI, M.; KOZAI, T. Sweetpotato growth and yield from plug transplants of different volumes, planted intact or without roots. **Crop Science** v. 42, p. 822–826. 2002.

ISLAM, A. F. M. S.; KUBOTA, C.; TAKAGAKI, M.; KOZAI, T. Yield and growth of sweetpotato using plug transplants as conventional cuttings. In: KUBOTA, C.; CHUN, C. (ed.) **Transplant production in the 21st century**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 149–153.

LEBOT, V. Sweet potato. In: LEBOT, V. (ed.). **Tropical root and tuber crops**: cassava, sweet potato, yams and aroids. Wallingford: CABI, 2009. p. 97-125. (Crop production science in horticulture, 17).

MASSAROTO J. A. **Características agrônomicas e produção de silagem de clones de batata-doce**. 2008. 73 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MASSAROTO J. A.; MALUF W. R.; GOMES L. A. A.; FRANCO H. D.; GASPARINO C. F. Desempenho de clones de batata-doce. **Ambiência**, v. 10, n. 1, p.73-81. 2014.

RECOMENDAÇÕES para o uso de corretivos, matéria orgânica e fertilizantes para hortaliças no Distrito Federal: 1a. aproximação. Brasília, DF: EMATER-DF / EMBRAPA-CNPQ, 1987. 50 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/752594>. Acesso em: 06 de dez. 2017.

ROLSTON, L. H.; CLARK C. A.; CANNON, J. M.; RANDLE, W. M.; RILEY, E. G.; WILSON, P. W.; ROBBINS M. L. 'Beauregard' sweet potato. **HortScience**, v. 22, p. 1338–1339, 1987.

RÓS, A. B.; NARITA, N. Produção de mudas de batata-doce a partir de poucas plantas matrizes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 1, p. 85-89, 2011.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. (ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SCHULTHEIS, J. R.; WALTERS, S. A.; ADAMS, D. E.; ESTES, E. A. In row plant spacing and date of harvest of 'Beauregard' sweetpotato affect yield and return on investment. **HortScience**, v. 34, p. 1229-12, 1999. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.34.7.1229>

SILVA G. O.; PONIJALEKI R.; SUINAGA F. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando caracteres fenotípicos de raiz. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 595-599, out./dez. 2012. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/946453>. Acesso em: 21 jun. 2019.

SILVA G. O.; SUINAGA F. A.; PONIJALEKI, R.; AMARO, G. B. Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz. **Ceres**, v. 62, p. 379-383, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1021376>. Acesso em: 22 jun. 2019.

SILVA, M. G. da; SOUZA, R. L. de; MONTES, S. M. N. M.; OLIVEIRA, D. R.; MELLO, A. F. S. Occurrence of viruses on sweet potato commercial fields in Brasília and São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. **Anais...** [S.l.]: SBF, 2017. Resumo. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1076943>. Acesso em: 22 jun. 2019.

SILVEIRA, M. A. **Resistência de clones de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L) Lam.] quanto aos nematoides do gênero *Meloidogyne* e aos insetos de solo**. 1993. 41 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

WEES, D.; SEGUIN, P.; BOISCLAR, J. Sweet potato production in a short-season area utilizing black plastic mulch: effects of cultivar, in-row plant spacing, and harvest date on yield parameters. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 96, p.139-147, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjps-2015-0150>.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Standards for grades of sweetpotatoes**. 2005. Disponível em: https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Sweetpotato_Standard%5B1%5D.pdf. Acesso em: 21 de jun. 2019.

