

# Variações na produtividade e matéria seca de raízes de mandioca em função da época de colheita

Augusto Carlos Pola<sup>1</sup>, Alexander Luís Moreto<sup>2</sup>, Eduardo da Costa Nunes<sup>2</sup>, Luiz Augusto Martins Peruch<sup>2</sup> e Enilto de Oliveira Neubert<sup>1</sup>

**Resumo** - As indústrias processadoras de mandioca do Litoral Sul de Santa Catarina operam durante cerca de quatro meses ao ano. Objetivou-se com este trabalho identificar variedades que possibilitem ampliar o período de colheita e, conseqüentemente, viabilizar o aumento do período de processamento industrial. Foram avaliadas seis variedades em 17 meses consecutivos de colheita quanto à produtividade e teor de matéria seca das raízes. Foi observado um aumento médio de 29.0% na produção de raízes e uma diminuição no teor de matéria seca de 6,28% entre o primeiro ciclo vegetativo (julho) e o segundo (abril). Estas variações foram influenciadas pela ocorrência de podridões de raízes, estiagens e temperaturas elevadas. Os resultados indicam que é possível aumentar o período de operação das indústrias com a utilização de cultivares com teores de matéria seca mais elevados, como o SCS253 Sangão e o SCS254 Sambaqui.

**Termos para indexação:** *Manihot esculenta*, amido, estiagem, temperatura, produção.

## Variations in productivity and dry matter of cassava roots as a function of the harvest season

**Abstract** - Cassava processing industries, located in Southern Coast of Santa Catarina State, Brazil, operate for only four months a year. The objective of this work was to identify varieties that make possible to extend the harvest period and, consequently, to increase the industrial processing period. Six varieties were evaluated during 17 consecutive months regarding to crop yield and root dry matter content. It was observed an average increase of 29.0% in root production and a decrease in dry matter content of 6.28% between the first vegetative cycle (July) and the second (April). These variations were influenced by the occurrence of root rot, drought and high temperatures. The results indicated that it is possible to increase the period of operation of the industries with the use of cultivars with higher dry matter content, such as SCS253-Sangão and SCS254-Sambaqui.

**Index terms:** *Manihot esculenta*, starch, drought, temperature, yield.

## Introdução

Os imigrantes açorianos do estado de Santa Catarina foram os que iniciaram a industrialização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Brasil a partir do século XVIII (NEUBERT, 2013). Atualmente, Santa Catarina apresenta uma área plantada em torno de 47 mil hectares e um rendimento médio de 18,7t/ha de raízes (EPAGRI/CEPA, 2017). O plantio da mandioca no Litoral Sul Catarinense ocorre preferencialmente nos meses de agosto a outubro, com maior intensidade em setembro. As colheitas são feitas principalmente no primeiro

ciclo vegetativo, geralmente de maio a agosto, em torno do 10<sup>o</sup> mês após o plantio, quando as raízes tuberosas apresentam os maiores teores (porcentagens) de matéria seca. Este primeiro ciclo vegetativo finaliza em julho ou agosto, quando as folhas caem e a planta se encontra em repouso fisiológico. O segundo ciclo vegetativo inicia com as novas brotações que surgem a partir de agosto, em função da elevação da temperatura, quando o amido acumulado nas raízes tuberosas é transformado em açúcares solúveis, os quais são metabolizados e utilizados para o crescimento/desenvolvimento da parte aérea. As

colheitas de segundo ciclo geralmente ocorrem a partir de abril.

Dentre muitas características desejáveis, os cultivares de mandioca destinados à indústria devem apresentar uma elevada produtividade e altos teores de matéria seca nas raízes tuberosas. A matéria seca pode variar de 17 a 47%, com maior concentração na faixa de 20 a 40%, sendo que valores acima de 30% são considerados altos (TEYE et al., 2011). Para a indústria, cultivares com mais amido proporcionam maior lucratividade, principalmente em razão de economicidade no transporte, menor gasto com energia para o beneficiamen- ▶

Recebido em 26/12/2016. Aceito para publicação em 22/8/2017.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, Urussanga, SC, e-mails: pola@epagri.sc.gov.br, alexandermoreto@epagri.sc.gov.br, eduardon@epagri.sc.gov.br, lamperuch@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, e-mail: enilto@epagri.sc.gov.br.

to, aumento no rendimento industrial e diminuição do volume de efluentes gerados, dentre outras; para os produtores, maior valor pago pela tonelada de matéria prima ofertada.

As indústrias do Litoral Sul Catarinense que processam as raízes para a produção de farinha ou fécula operam cerca de quatro meses por ano, geralmente de maio a agosto, ficando praticamente ociosas o restante do ano. Fora desse período, observa-se uma diminuição no teor de matéria seca nas raízes, reduzindo o rendimento industrial. Alternativamente, algumas indústrias iniciam o processamento em abril, com raízes provenientes de cultivos de dois ciclos, quando disponíveis.

Conhecer o comportamento temporal da concentração de amido nas raízes dos cultivares possibilita um melhor planejamento da safra e, conseqüentemente, do período de atuação das indústrias. Assim, objetivou-se com este trabalho identificar cultivares que apresentem um maior teor de amido em colheitas mais precoces ou tardias, possibilitando a expansão do período de colheita e processamento industrial.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Epagri/ Campo Experimental de Jaguaruna, localizada no município de Jaguaruna, Litoral Sul do Estado de Santa Catarina, a 28°37' latitude Sul, 48°52' longitude Oeste e 48 metros de altitude, em um solo classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999). O plantio ocorreu em 16 de setembro de 2014. O clima local é do tipo Subtropical Úmido com verão quente, cuja simbologia é Cfa pela classificação de Koeppen. Os dados de temperatura média e precipitação total mensal registrados durante o período de condução do experimento são apresentados na Tabela 1. Neste experimento considerou-se estiagem o período em que não ocorreram precipitações, ou em que estas precipitações ocorreram de forma isolada e com valores inferiores a 10mm.

Foi avaliado o comportamento de seis variedades em 17 épocas de colheita, do 6º ao 22º mês após o plantio (de

março de 2015 a julho de 2016). Para cada época de colheita foi instalado um experimento no delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições e parcelas de duas linhas de cinco plantas, com espaçamento de 0,8 x 0,8m. Os tratamentos (cultivares) avaliados foram SCS253 Sangão, SCS254 Sambaqui, SCS255 Luna, Mandim Branca, Olho Junto e STS1302/96. Em cada experimento foi utilizado o cultivar SCS254 Sambaqui como bordadura.

Foram avaliadas nas 17 épocas de colheita: a produtividade (t/ha); o teor de matéria seca nas raízes (%), obtido pelo método da balança hidrostática, utilizando uma amostra de 3kg de raízes frescas (GROSSMAN & FREITAS, 1950); a produtividade de matéria seca (t/ha), obtida pela relação entre produtividade de raízes e teor de matéria seca; a ocorrência de podridão de raízes.

Em parcelas com falhas no estande, os dados de produtividade de raízes tuberosas foram submetidos a um ajuste (correção) para um estande completo de 10 plantas, segundo metodologia proposta por Zuber (1942):

$$Pc = Po + [(0,7(10-ES))(Po/ES)]$$

Em que:

Pc = Produtividade corrigida, Po = Produtividade obtida e ES = estande final.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa GENES (CRUZ, 2006). As médias dos cultivares com relação à produtividade de raízes,

matéria seca e produtividade de matéria seca dos meses de julho (do primeiro ciclo de crescimento) e abril (do segundo ciclo) foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Figura 1 são apresentados os resultados médios de produtividade de raízes, obtidos em diferentes meses, em Jaguaruna, SC. É possível observar que no segundo ciclo vegetativo ocorreu uma diminuição acentuada e relativamente constante da produtividade no período de fevereiro a maio. Também são apresentados graficamente, para comparação, os resultados médios de produtividade de seis cultivares obtidos por Mondardo et al. (2001) em dois experimentos instalados em Jaguaruna, SC nos anos de 1992 e 1993, e a curva média de produtividade de três cultivares obtida por Sagrilo et al. (2002) a partir de diferentes épocas de colheita, em Araruna, PR. Foram utilizados os resultados obtidos pelos referidos autores em razão da relativa similaridade climática e produtiva da mandioca nestes dois estados e em razão da inexistência de trabalhos semelhantes realizados no Sul do Brasil.

Os valores médios mensais de produtividade obtidos no presente trabalho (Figura 1) deveriam apresentar um crescimento contínuo a partir de dezembro do segundo ciclo, de uma ma-

Tabela 1. Dados de temperatura média e precipitação total mensal do município de Jaguaruna, SC durante a condução do experimento

	2014		2015		2016	
	T (°C)	P (mm)	T (°C)	P (mm)	T (°C)	P (mm)
JAN			25,4	219,0	24,5	109,6
FEV			24,4	138,0	24,9	133,6
MAR			23,2	173,0	23,1	168,2
ABR			21,1	93,0	24,8	154,8
MAI			19,0	127,0	16,5	38,0
JUN			17,0	99,0	13,5	17,1
JUL			16,7	202,2	14,7	143,1
AGO			19,8	34,4		
SET	23,6	120,4	18,2	261,7		
OUT	22,6	100,4	19,1	249,3		
NOV	22,3	57,0	21,1	123,8		
DEZ	24,0	92,0	23,8	89,2		

neira similar ao crescimento produtivo apresentado pelos outros três plantios (os de 1992 e de 1993, em Jaguaruna-SC, e o de Araruna, PR), mas observou-se uma diminuição a partir do mês de fevereiro. Esta diminuição da produtividade do plantio em 2014 foi devida, ao menos em parte, à ocorrência de podridões de raízes (causadas principalmente por *Phytophthora* spp. e *Fusarium* spp.). Foram observadas perdas de até 20% no número de raízes em razão destas podridões.

Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição da produtividade no segundo ciclo vegetativo foi a ocorrência de várias estiagens e altas temperaturas durante esta fase. As colheitas de março, abril e maio podem ter sido afetadas por três períodos de estiagens com durações de 20, 14 e 18 dias, respectivamente. Nos trinta dias anteriores à colheita do mês de março ocorreram 20 dias com temperaturas acima dos 30°C, 15 dias antes da colheita de abril e 8 dias antes da de maio, com temperatura máxima observada de 37,6°C. Brown et al. (2016) observaram que uma seca de 30 dias antes da colheita fez diminuir o crescimento e a produtividade de plantas de mandioca. Também testaram os efeitos de temperaturas de 23 e 34°C nesta condição de estresse hídrico, verificando que a temperatura mais elevada provocou uma maior diminuição na produção de raízes.

A diminuição da produtividade em taxas relativamente baixas, que se observa de agosto a novembro/dezembro em todos os três anos de plantio em Jaguaruna, SC (Figura 1), provavelmente está relacionada com a translocação de carboidratos das raízes tuberosas para o desenvolvimento da nova parte aérea das plantas (MORETO et al., 2013).

Em decorrência da podridão de raízes, as colheitas de maio a julho do segundo ciclo vegetativo do plantio de 2014 não proporcionaram nenhum ganho em produtividade de raízes em relação ao primeiro ciclo, como pode ser observado na Figura 1. Entretanto, as colheitas em abril do segundo ciclo, mês em que comumente se colhem os cultivos de dois ciclos na região, com relação a julho do primeiro ciclo (mês em que a planta encontra-se em fase de repouso fisiológico), proporcionaram um acrés-

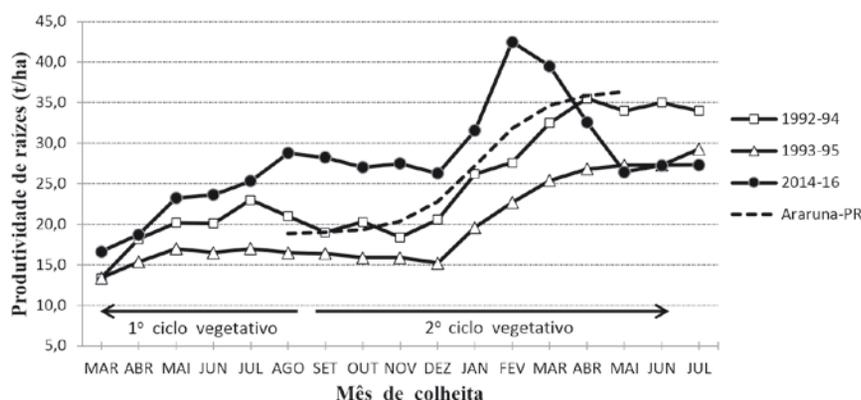


Figura 1. Produtividade média de raízes de mandioca em colheitas contínuas de diferentes meses, anos e locais. A curva sigmoide tracejada foi obtida por Sagrilo et al. (2002). Os triângulos e quadrados brancos representam os resultados obtidos por Mondardo et al. (2001). Os círculos escuros referem-se aos resultados obtidos no presente trabalho. Jaguaruna, SC, 1992 a 1994, 1993 a 1995 e 2014 a 2016; Araruna, PR, 1997 a 1999.

cimo médio na produtividade de 40%. Para os plantios de 1992 e 1993, neste mesmo período, ocorreram acréscimos na produtividade de raízes de 54% e 58%, respectivamente. Estes aumentos de produtividade do primeiro para o segundo ciclo de colheita obtidos em Jaguaruna, SC, são inferiores ao resultado de Sagrilo et al. (2002), que obtiveram, em um argissolo, acréscimo médio de produtividade de 92% em colheitas de segundo ciclo, em Araruna, PR. Portanto, a ocorrência de podridões pode comprometer a lucratividade esperada para uma colheita no segundo ciclo vegetativo, devendo ser considerado este risco quando se planeja implantar uma lavoura para este tipo de colheita. Para diminuir as perdas com podridões, recomendam-se o plantio de cultivares com algum grau de resistência à podridão radicular, a rotação de culturas, o manejo de solo e da adubação, a retirada e queima de restos culturais e a escolha de áreas menos propícias a estas doenças (MICHEREFF et al., 2005).

Através da Figura 2 é possível observar que nos plantios de 1992 e de 1993 o teor de matéria seca nas raízes tuberosas é mínimo em dezembro do segundo ciclo vegetativo e posteriormente começa a se elevar, atingindo valores similares e até superiores ao do primeiro ciclo. Esta redução gradual nos teores que se observa até dezembro deve-se à mobilização do amido das raízes tuberosas para as novas folhas e hastes, já que nesta fase ocorre um intenso processo de crescimento vegetativo das plantas

(SAGRILLO, 2001). Este autor observou um comportamento semelhante em Araruna, PR, onde os menores teores de amido nas raízes ocorreram nas colheitas de novembro e dezembro do segundo ciclo, e a elevação na produção média de matéria seca ocorreu a partir de dezembro. Ternes et al. (1978) também observaram uma diminuição nos teores de amido de agosto a dezembro em variedades de mandioca cultivadas em um solo arenoso do Litoral Sul de Santa Catarina, com posterior elevação até o mês de março, quando os teores atingiram valores similares aos do primeiro ciclo. Entretanto, no plantio de 2014, não foi observada uma elevação nos teores de matéria seca a partir de dezembro como observado nestes outros trabalhos de pesquisa, sendo observada uma diminuição média nos teores de matéria seca do primeiro para o segundo ano de colheita, de 35% para 29% (Figura 2).

Esta diminuição da matéria seca que se observou no segundo ciclo do plantio de 2014 pode ter sido causada pelos vários períodos de estiagem e altas temperaturas que ocorreram de dezembro a julho. Entre as colheitas de dezembro e janeiro ocorreram dois períodos sem chuva, um com 13 e outro com 15 dias. De fevereiro a março ocorreu uma estiagem de 20 dias. De março a abril ocorreram dois períodos secos, um com 9 e outro com 14 dias; de abril a maio, um período com 18 dias; de maio a junho, um com 31 dias; junho a julho, um período com 27 dias. ►

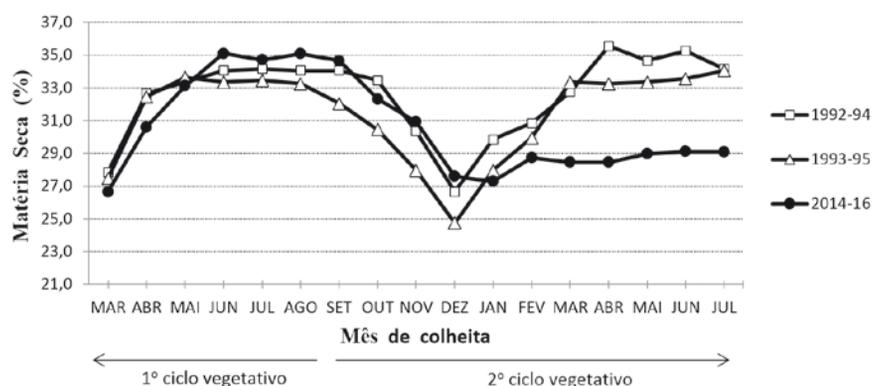


Figura 2. Teores de matéria seca em raízes tuberosas de mandioca em três anos de plantio. Os dados referentes aos anos de plantio em 1992 e 1993 foram obtidos por Mondardo et al (2001). Jaguaruna-SC, 1992 a 1994, 1993 a 1995 e 2014 a 2016.

Oliveira et al. (2009) testaram três épocas de colheita (11, 16 e 21 meses após o plantio) com nove cultivares de mandioca no estado do Tocantins, em um solo arenoso. Não choveu nos três meses anteriores à última data de colheita. Observaram que a maioria das variedades colhidas aos 21 meses apresentou um teor de amido inferior àquelas colhidas aos 11 meses. Fiuza (2010) observou que baixos valores de potencial hídrico do solo promoveram reduções na altura da planta, área foliar, comprimento do caule, retenção foliar, condutância estomática e produtividade em mandioca.

Em 30 dos 90 dias anteriores à colheita do mês de março do segundo ciclo de cultivo foram observados 30 dias com temperaturas máximas superiores a 30°C, com máxima registrada de 37,6°C. Estas altas temperaturas, ocorrendo concomitantemente com deficiências hídricas no solo, podem diminuir a matéria seca das raízes. A mandioca

pode sustentar o crescimento vegetativo e de biomassa em temperaturas elevadas (33 a 40°C) sob umidade adequada do solo. Mas sob estresse hídrico, a síntese e exportação de açúcares das folhas e a síntese de amido nos tubérculos serão afetados por temperaturas maiores que 30°C (SINGH, 2013).

Sambaqui, Luna e Olho Junto foram os cultivares que apresentaram a maior produtividade de raízes tanto no primeiro como no segundo ciclo vegetativo (Tabela 2). Com relação à porcentagem de matéria seca nas raízes, os menores teores foram apresentados pelos cultivares Luna e Mandim Branca no primeiro e segundo ciclo, e Olho Junto no segundo (Figura 3, Tabela 2).

O cultivar Mandim Branca é o mais plantado no sul de Santa Catarina. Apesar de produtivo, costuma apresentar um teor de amido relativamente baixo em condições de solos arenosos. Neste experimento, no primeiro ciclo vegetativo, apresentou teores máximos de ma-

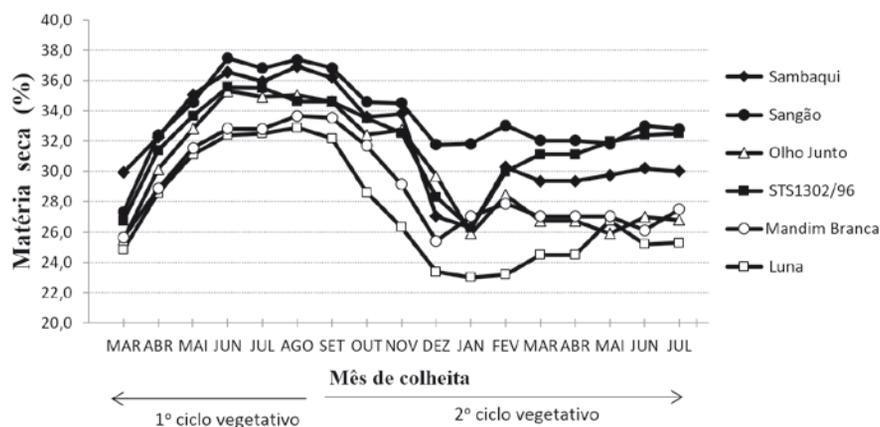


Figura 3. Teores de matéria seca nas raízes de diferentes variedades de mandioca em função do mês de colheita. Jaguaruna-SC, 2014 a 2016.

téria seca na raiz em torno de 33% (Figura 3). Se considerarmos como 32% o teor mínimo de matéria seca que permita um rendimento industrial economicamente adequado, esta variedade e o cultivar Luna poderiam ser colhidos nos meses de junho a setembro (4 meses); as variedades Olho Junto e STS1302/96 poderiam ser colhidas de maio a novembro (7 meses); os cultivares Sambaqui e Sangão, de abril a novembro (8 meses).

Apesar das condições climáticas que prejudicaram a assimilação de amido pelas raízes no segundo ciclo vegetativo, o cultivar Sangão foi o que apresentou os maiores teores de matéria seca nas raízes (Figura 3). É importante aqui salientar que colheitas mais precoces ou tardias podem exigir um planejamento de plantio adequado, já que, em alguns meses, as ramas não se encontram maduras, inviabilizando a sua utilização futura para plantio.

Na eventual falta de variedades com dois ciclos produtivos para o início do processamento em abril, os cultivares Sangão e Sambaqui poderiam suprir esta necessidade em razão de apresentarem altos teores iniciais de matéria seca em suas raízes no referido mês (Figura 3). Antes da colheita precoce ou tardia, recomenda-se a determinação da matéria seca para auxiliar na tomada de decisão.

O cultivar Olho Junto, apesar de produtivo, apresentou grande suscetibilidade à bacteriose e à podridão de raízes. Por outro lado, os cultivares Sambaqui e Sangão são reconhecidamente resistentes à bacteriose, sendo as variedades que apresentaram as menores taxas de podridão de raízes.

## Conclusões

- É possível aumentar o período de operação das indústrias beneficiadoras de mandioca através de um planejamento de plantio e de colheita com variedades mais amiláceas.

- Os cultivares Sangão, Sambaqui e STS1302/96 apresentaram os maiores teores médios de matéria seca nas raízes e as menores perdas causadas por podridões.

Tabela 2. Produtividade (P), matéria seca (MS) e produtividade de matéria seca (PMS) de raízes tuberosas no primeiro ciclo vegetativo (1), em julho (jul), e no segundo ciclo (2), em abril (abr), de seis variedades de mandioca. Jaguaruna, SC, 2014 a 2016

Variedade	Produtividade		Matéria seca		Produção de MS	
	P1 <sub>jul</sub> (t/ha)	P2 <sub>abr</sub> (t/ha)	MS1 <sub>jul</sub> (%)	MS2 <sub>abr</sub> (%)	PMS1 <sub>jul</sub> (t/ha)	PMS2 <sub>abr</sub> (t/ha)
Sambaqui	29,1 a	37,3 a	35,93 a	29,36 a	10,42 a	10,95 a
Luna	32,0 a	40,4 a	32,50 b	24,49 b	10,37 a	9,89 a
Sangão	16,9 b	21,1 b	36,80 a	32,04 a	6,22 a	6,76 b
Olho Junto	32,0 a	46,3 a	34,90 a	26,75 b	11,15 a	12,39 a
STS1302/96	20,9 b	18,5 b	35,50 a	31,12 a	7,44 a	5,76 b
Mandim Branca	21,1 b	32,1 b	32,80 b	27,03 b	6,88 a	8,68 b

Obs.: Letras iguais nas colunas indicam que as médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5%.

- O cultivar Luna, apesar de produtivo, apresentou, em termos médios, o menor teor de matéria seca nas raízes.

- O período de junho a setembro do primeiro ano de cultivo apresentou os maiores teores de matéria seca nas raízes.

## Agradecimentos

Ao Programa SC Rural pelo financiamento deste projeto.

## Referências

BROWN, A.L.; CAVAGNARO, T.R.; GLEADOW, R.; MILLER, R.E. Interactive effects of temperature and drought on cassava growth and toxicity: implications for food security? **Global Change Biology**, Oxford, v.22, p.3461-3473, 2016.

CRUZ, C.D. **Programa GENES**: estatística experimental. Viçosa: UFV, 2006. 285p.

EPAGRI/CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2015-2016**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2017. 188p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1ed. Brasília: SPI/CNPS, 1999. 412p.

FUIZA, D.S. **Identificação de características agrônômicas e fisiológicas relacionadas com a tolerância à seca em mandioca**. 61f. Dissertação (Mestrado

em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2010.

GROSSMAN, J.; FREITAS, A.G. Determinação do teor de matéria seca pelo método do peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agrônômica**, Porto Alegre, v.14, p.75-80, 1950.

MICHEREFF, S.J.; ANDRADE, D.E.G.T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: UFRPE, 2005. 398p.

MONDARDO, E.; LAVINA, M.L.; DITTRICH, R.C. **Varição sazonal na produção de mandioca em solo Areias Quartzosas distróficas na região sul catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2001. 33p. (Epagri. Boletim Técnico, 116).

MORETO, A.L.; NEUBERT, E.O.; ZANELLA, M. Efeito da época de colheita em caracteres relacionados à produtividade em quatro clones de mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Mandioca, p.1-5, 2013.

NEUBERT, E. de O. Santa Catarina: o berço da industrialização da mandioca. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.26, n.1, p.14-16, 2013.

OLIVEIRA, S.S.; FIALHO, J.F.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R.; MACIEL, V.B.V. Produ-

tividade e teor de amido de variedades de mandioca em diferentes épocas de colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA, 13., 2009, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: CERAT-UNESP, 2009. p.731-735.

SAGRILO, E. **Produtividade de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em diferentes épocas de colheita no segundo ciclo vegetativo**. 136f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2001.

SAGRILO, E.; VIDIGAL-FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; MAIA, R.R.; KVITSCHAL, M.V. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, p.115-125, 2002.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Arlington, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SINGH, H.C.P. Adaptation and mitigation strategies for climate-resilient horticulture. In: SINGH, H.C.P.; RAO, N.K.S.; SHIVASHANKAR, K.S. (Ed.). **Climate-resilient horticulture: adaptation and mitigation strategies**. Springer, 2013, p.1-12.

TERNES, M.; MONDARDO, E.; VIZZOTTO, V.J. **Varição do teor de amido na cultura da mandioca em Santa Catarina**. Florianópolis: Empasc, 1978. 22p. (Indicação de Pesquisa, 23).

TEYE, E.; ASARE, A.P.; AMOAH, R.; TETTEH, J.P. Determination of the dry matter content of cassava tubers using specific gravity method. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**, Ipswich, v.6, n.11, 2011.

ZUBER, M.S. relative efficiency of incomplete block designs using corn uniform trial data. **Journal of the American society of agronomy**, New York, v.34, n.1, p.30-47, 1942. ■