

FILOCRONO BASEADO NA SOMA TÉRMICA EM DIFERENTES HASTES DA MANDIOCA EM VÁRIAS ÉPOCAS DE PLANTIO

LOVANE K. FAGUNDES¹, NEREU A. STRECK², ALENCAR J. ZANON³, HAMILTON T. ROSA³, LIDIANE WALTER³, ALFREDO SHONS⁴

¹Eng^a Agrônoma, aluna de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Fone: (0xx55)3220-8179. E-mail: lovklein@yahoo.com.br

² Eng^o Agrônomo, Prof. Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Fone: (0xx55)3220-8179. E-mail: nstreck1@smail.ufsm.br.

³ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia, CCR, UFSM.

⁴Eng^o Agrônomo, ASCAR – EMATER/RS.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: A mandioca (*Manihot esculenta* L. Crantz) é uma cultura importante no Brasil e promissora para a produção do biocombustível. Com a carência de estudos básicos sobre o desenvolvimento desta cultura, o objetivo deste trabalho foi determinar o filocrono na haste principal e hastes da primeira ramificação simpodial da mandioca cultivada em várias épocas de plantio. O experimento foi realizado no campo experimental do departamento de Fitotecnia da UFSM, RS com a variedade de mandioca RS13, em quatro épocas de plantio: 26/09/2006, 18/10/2006, 08/11/2006 e 28/11/2006. Foi usado o delineamento experimental blocos ao acaso com quatro repetições. Para obter a soma térmica acumulada foi usada a temperatura base para a cultura da mandioca de 14°C. Foram coletados dados de número de folhas para calcular o filocrono na haste principal e na primeira ramificação simpodial e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. O filocrono da haste principal e da primeira ramificação simpodial pode ser assumida como 13,4 °C dia folha⁻¹ e constante com a época de plantio.

PALAVRAS CHAVES: *Manihot esculenta* L. Crantz, aparecimento de folhas, biocombustível.

PHYLLOCHRON BASED ON THERMAL TIME OF DIFFERENT STEMS OF CASSAVA IN SEVERAL PLANTING DATES

ABSTRACT: Cassava (*Manihot esculenta* L. Crantz) is a importante crop in Brazil, and can be a source of brofuell. Because basic studies on the development of this crop, the objective of this study was to determine the phyllochron of the main stem and first simpodial branches of cassava grown in several planting dates. A field experiment was conducted at the research area, plant science Departament, Federal Universsity of Santa Maria, Santa Maria, RS, with four planting dates (day/month/year): 26/09/2006, 18/10/2006, 08/11/2006 and 28/11/2006. The experimental design was a completely randomized block, with four replications. Thermal time was calculated using a base temperature of 14° C. Leaf number on the main stem and on first simpodial branches data were collected for calculating the phyllochron, and means were

distinguished by Tukey test at 5%. The phyllochron of the main stem and first simpodial branches can be assumed as $13,4\text{ }^{\circ}\text{C day leaf}^{-1}$ and constant with planting date.

KEY WORDS: *Manihot esculenta* L. Crantz, leaf appearance, biofuell.

INTRODUÇÃO: A mandioca (*Manihot esculenta* L. Crantz) é uma cultura importante nas pequenas propriedades rurais do Brasil e uma cultura promissora para a produção de biocombustível. No Rio Grande do Sul, a pesquisa com a cultura da mandioca ainda é carente, especialmente referente a informações básicas a respeito do crescimento e desenvolvimento dos genótipos. A emissão de folhas em uma haste da planta é uma variante do desenvolvimento vegetal e pode ser entendida e descrita utilizando-se o conceito do filocrono, definido como o intervalo de tempo entre a emissão de duas folhas sucessivas (KLEPPER et al. 1982; WILHELM & McMASTER, 1995; STRECK et al., 2005 a,b). A mandioca é uma planta perene, de regiões tropicais, com elevadas temperaturas cardinais (MATTHEWS & HUNT, 1994; SCHONS, 2006). Devido à exigência em altas temperaturas, seu período de crescimento em regiões subtropicais como o Rio Grande do Sul ocorre durante os meses de setembro a maio e fora desse período ela encontra-se em repouso invernal. Durante o período de crescimento da mandioca nesta região, geralmente aparecem e crescem, além da haste principal, uma ou duas ramificações simpodiais, dependendo da época de plantio e do genótipo. Quantificar o filocrono das diferentes hastes de uma planta de mandioca é importante, pois o filocrono é usado para calcular o número de folhas acumuladas na planta como parte de modelos matemáticos de relação do crescimento e rendimento da mandioca (MATTHEWS & HUNT, 1994), o que constitui o incentivo para este esforço científico. O objetivo deste trabalho foi determinar o filocrono na haste principal e hastes da primeira ramificação simpodial da mandioca cultivada em várias épocas de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS: No campo experimental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), (latitude: $29^{\circ}43'S$, longitude: $53^{\circ}43'W$ e altitude: 95m) localizada na região fisiográfica da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, foi realizado um experimento durante o ano agrícola 2006/2007. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cfa, que significa subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes (MORENO, 1961). O solo do local é uma transição entre a Unidade de Mapeamento São Pedro (Argissolo Vermelho distrófico arênico) e a Unidade de Mapeamento Santa Maria (Alissolo Hipocrômico argilúvico típico) (EMBRAPA, 1999; STRECK et al., 2002). O experimento consistiu em quatro épocas de plantio da mandioca: 26/09/2006, 18/10/2006, 08/11/2006 e 28/11/2006. Foi usado o delineamento experimental blocos ao acaso, com quatro tratamentos (épocas) e quatro repetições. Cada repetição foi constituído de cinco fileiras de 9,0 m de comprimento e 3,2 m de largura, sendo separadas por uma faixa de circulação de 3,0 m. O preparo do solo foi realizado com gradagens. A adubação de base foi de 350 Kg ha^{-1} da fórmula 05-20-20, distribuída a lanço nos blocos, e duas coberturas com uréia na dose de 40 Kg ha^{-1} cada, uma aos 50 DAE (Dias Após a Emergência) e outra aos 90 DAE. Após a abertura das covas, espaçadas de 0,8 a 0,8 m, procedeu-se o enterrio das manivas, de 0,20m de comprimento. As manivas-semente usadas foram da variedade RS 13 da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO/RS), que é um genótipo adaptado e bastante usado no Rio Grande do Sul, procedentes de experimentos da própria UFSM durante o ano agrícola 2005/2006. O controle de plantas daninhas foi realizado com capinas manuais para evitar interferência desses fatores bióticos sobre o

crescimento e desenvolvimento das plantas. A data de emergência da mandioca (50% das plântulas estavam visíveis acima do nível do solo) foi determinada em cada parcela e em cada época de plantio. Após a emergência da mandioca, seis plantas por parcela foram marcadas com arames coloridos para avaliar, semanalmente: (a) número total de folhas acumuladas na haste principal (NFHP) e o número de folhas acumulada em uma das hastes da primeira ramificação simpodial (NFRS), considerou-se como folha visível quando um dos lóbulos da folha apresentava as bordas não mais se tocando (SHONS, 2006). A soma térmica diária (STd) a partir da emergência das plantas foi calculada segundo ARNOLD (1960): $STd = (Tm - Tb).1 \text{ dia}$ {°C dia}. Em que Tm é a temperatura média diária do ar calculada pela média aritmética das temperaturas mínima e máxima do ar e Tb é a temperatura base considerada como 14°C para essa variedade de mandioca (SCHONS et al., 2006). A soma térmica acumulada a partir da emergência (STa) foi calculada por: $STa = \sum STd$ {°C dia}. Sendo, $\sum STd$ o somatório das somas térmicas diárias. Os valores de temperatura mínima e máxima diárias do ar para o período experimental foram medidas na Estação Climatológica Principal, pertencente ao 8° DISME/INMET/MA e localizada aproximadamente 100 m da área experimental. A velocidade de aparecimento de folhas nas culturas de mandioca foi estimada pelo filocrono. Uma unidade de tempo frequentemente utilizada para representar tempo fisiológico em plantas é a soma térmica ou soma de calor (°C dia). O filocrono nesse caso é o acúmulo térmico necessário para o aparecimento de uma folha (°C dia folha⁻¹). Foi realizada uma regressão linear do NFHP X STa e NFRS X STa. O filocrono da HP e da RS foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre NF (NFHP e NFRS) e STa a partir da emergência (KLEPPER et al., 1982; KIRBY, 1995; XUE et al., 2004). Como até o momento em que este manuscrito foi submetido ao CBAgro ainda não havia terminado a emissão de folhas nas hastes da primeira ramificação simpodial em 3 épocas de cultivo, o filocrono da ramificação simpodial foi calculado apenas para a época de plantio 26/09/2006. Os dados de filocrono foram submetidos à análise de variância e as médias das épocas foram distinguidas utilizando-se o teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença estatística no filocrono da HP entre as quatro épocas de plantio (Tabela 1). O menor filocrono (12,7 °Cdia folha⁻¹) foi no plantio de 18/10/2006 e difere estatisticamente das outras três épocas de plantio 26/09/2006, 08/11/2006 e 28/11/2006 que de filocrono de 13,7, 13,8 e 13,4 °C dia folha⁻¹ e não diferiram estatisticamente entre si. Esses três valores de filocrono são 1,0, 1,1 e 0,7 °C dia folha⁻¹ maiores que o menor filocrono. Do ponto de vista biológico esta diferença estatística pode ser desprezada, pois na HP são formadas de 41 a 43 folhas e 41 a 43°C dia representam dois a três dias apenas de diferença de diferença para emissão da última folha na HP. Assim, a média de filocrono das quatro épocas (13,4 °C dia folha⁻¹) pode ser usada como valor único para todas as épocas. Na data de plantio de 26/09/2006, o filocrono da HP foi 13,7 °C dia folha⁻¹ e da primeira ramificação simpodial foi de 14,1 °C dia folha⁻¹. Estatisticamente a diferença de 0,4 °C dia folha⁻¹ (CV= 0,83%) foi significativa. Novamente, sob o ponto de vista biológico esta diferença pode ser desprezada. Por exemplo, se na primeira ramificação simpodial foram produzidas 50 a 52 folhas, a diferença de graus-dia para o aparecimento da última folha (20 a 20,8 °C dia) correspondem a um ou dois dias do calendário civil.

CONCLUSÕES: O filocrono da haste principal e da primeira ramificação simpodial da variedade de mandioca RS 13 pode ser assumido como 13,4 °C dia folha⁻¹.

Tabela 1. Filocrono na haste principal (HP) de plantas de mandioca, variedade RS 13, cultivada em quatro épocas de plantio. Santa Maria, RS, 2006-2007.

Data de plantio	Filocrono (°C dia folha ⁻¹)
26/09/2006	13,7 a
18/10/2006	12,7 b
08/11/2006	13,8 a
28/11/2006	13,4 a
CV(%)	1,53

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Proceedings of the American Society for Horticultural Sciences**, Boston, v. 76, n. 1, p. 682-692, 1960.
- KIRBY, E.J. Factors affecting rate of leaf emergence in barley and wheat. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.11-19, 1995.
- KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W.; PETERSON, C.M. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, p. 798-792, 1982.
- MATTHEWS, R.B.; HUNT, L.A. GUMCAS: a model describing the growth of cassava (*Manihot esculenta* L. Crantz). **Field Crops Research**, Amsterdam, v.36, p.69-84, 1994.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Seção de Geografia, 1961. 43p.
- SCHONS, A. **Crescimento e desenvolvimento da mandioca e do milho em cultivo solteiro e consorciado**. Santa Maria, RS, 2006. 71 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- STRECK, N.A. et al. Estimativa do filocrono em cultivares de trigo de primavera. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.13, n.3, p.423-429, 2005a.
- STRECK, N.A. et al. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1448-1450, 2005b.
- STRECK, N.A. A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.10, n.1, p.105-111, 2002a.
- WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v.35, n. 1, p.1-3, 1995.
- XUE, Q. et al. Predicting leaf appearance in field-grown winter wheat: evaluating linear and non-linear models. **Ecological Modeling**, Amsterdam, v.175, p.261-270, 2004.