

# FILOCRONO E INÍCIO DE ACÚMULO DE AMIDO EM RAÍZES DE MANDIOCA EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE PLANTIO

**Alfredo Schons<sup>1</sup>, Nereu Augusto Streck<sup>2</sup>, Lovane Klein Fagundes<sup>3</sup>**

1 Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/RS). E-mail: [aschons@emater.tche.br](mailto:aschons@emater.tche.br), Autor para correspondência. 2 Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM - Avenida Roraima, 1000, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: [nstreck1@smail.ufsm.br](mailto:nstreck1@smail.ufsm.br).

3 Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Manihot esculenta* L. Crantz; aparecimento de folhas; filocrono; temperatura base

## INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* L. Crantz) é uma importante cultura em pequenas propriedades familiares do Sul do Brasil. As raízes são fontes de carboidratos na alimentação humana e a planta integral é usada na alimentação animal.

O Número de Folhas (NF) está associado ao aparecimento de vários estágios de desenvolvimento da cultura e à evolução da área folhar da planta, a qual é responsável pela interceptação da radiação solar pelo dossel vegetal, fotossíntese e rendimento da cultura (STRECK et al., 2005). O NF pode ser medido diretamente na planta a campo, ou estimado usando-se o conceito do filocrono, definido como o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas na haste (STRECK et al., 2005). Usando-se a soma térmica como medida de tempo em plantas, o filocrono tem unidade em °C dia folha<sup>-1</sup>.

O início de acumulação de amido (IAA) nas raízes tuberosas é um estágio de desenvolvimento importante durante o ciclo de desenvolvimento da mandioca, pois marca o início da translocação dos fotoassimilados para o principal órgão de reserva dessa espécie, (MATTHEWS & HUNT, 1994). No entanto, a identificação do IAA a campo é difícil, exigindo o arranquio da planta. Para contornar essa dificuldade busca-se um indicador morfológico mais visível ao observador. Em batata, o início de acumulação de amido está relacionado com o NF na haste principal. Porém na literatura ainda não foi quantificada a relação entre IAA e NF na haste principal da mandioca, o que constitui o incentivo para esse esforço científico.

O objetivo deste trabalho foi estimar o filocrono e identificar um indicador morfológico baseado no número de folhas acumuladas na haste principal para o início de acumulação de amido em mandioca cultivada em diferentes épocas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento a campo foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil (latitude: 29°43'S; longitude: 53°43'W; altitude 95m). O clima do local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (MORENO, 1961). O experimento consistiu de quatro épocas de plantio da mandioca: 28/09/2005, 11/10/2005, 16/11/2005 e 27/12/2005. Utilizou-se a variedade RS 13 da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO/RS).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 11 repetições. O experimento consistiu de quatro épocas de plantio da mandioca: 28/09/2005, 11/10/2005, 16/11/2005 e 27/12/2005. Utilizou-se a variedade RS 13 da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO/RS). O plantio foi em baldes de 12 l, preenchidos com substrato comercial "PLANTIMAX", espaçados de 0,8m a 0,8 m e enterrados, em cada balde foram plantados duas manivas com 0,20 m de comprimento. As plantas (uma planta por balde) foram identificadas com arames coloridos logo após a brotação. Na haste principal das plantas etiquetadas foi realizada a contagem do número de folhas (NF). Uma folha foi considerada visível quando as bordas de um dos lóbulos da folha não mais se tocavam. A adubação de plantio nos baldes foi correspondente a 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-20-20 e duas adubações de cobertura com 50 kg ha<sup>-1</sup> de uréia aos 50 e 75 dias após a brotação.

A brotação (EM) das plantas foi considerada quando 50% das plantas estavam visíveis acima do solo.

O início do acúmulo de amido (IAA) foi considerado quando pelo menos uma raiz tuberosa nas 11 plantas etiquetadas apresentou um diâmetro de maior ou igual a 0,01 m. Para a determinação do IAA, as plantas foram arrancadas dos baldes quando apresentavam aproximadamente 20 folhas. O NF no IAA de cada planta foi estimado por regra de três simples (determinação da quarta proporcional) para um diâmetro de raiz de 0,01 m.

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 a 100 m da área experimental.

A soma térmica diária (STd, °Cdia) foi calculada por (ARNOLD, 1960):  $STd = [(TM + Tm) / 2] - Tb \cdot 1 \text{ dia}$ , em que TM é a temperatura máxima diária do ar (°C), Tm é a temperatura mínima diária do ar e Tb é a temperatura basal mínima ou temperatura base da

cultura (°C). A soma térmica acumulada (STa, °Cdia) a partir da emergência foi calculada por:  $STa = \sum STd$ . A Tb (temperatura base) usada para os cálculos foi de 14°C.

O filocrono foi estimado através de uma equação de regressão linear entre o NF e a STa utilizando-se a Tb estimada. O filocrono foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear (KLEPPER et al., 1982 e STRECK et al., 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quatro diferentes épocas de plantio proporcionaram às plantas condições meteorológicas distintas durante os seus ciclos de crescimento e desenvolvimento. Por exemplo, a temperatura média do ar durante a fase EM - IAA foi 21,7°C; 22,2°C; 25,6°C e 25,8°C e o fotoperíodo no dia da emergência foi 13,7h, 14,1h, 14,8h e 14,8h, respectivamente, para os plantios realizados em 28/09/2005, 11/10/2005, 16/11/2005 e 27/12/2005.

Todas as equações de regressão linear entre NF e STa considerando-se uma Tb = 14°C usada na estimativa do filocrono da mandioca, apresentaram valores do coeficiente de determinação ( $r^2$ ) de 0,99 em todas as épocas.

O filocrono variou entre as épocas de plantio (Tabela 1). Os menores valores de filocrono (22,1 e 20,3°C dia folha-1) foram obtidos nos dois plantios de 28/09/2005 e 11/10/2005 e não diferiram estatisticamente entre si. Os maiores valores de filocrono (29,3 a 29,5°C dia folha-1) foram obtidos nos dois plantios de 16/11/2005 e 27/12/2005, os quais não diferiram entre si mas diferiram dos dois anteriores.

O NFF variou entre as épocas de plantio, com uma tendência de aumento do NFF nos plantios tardios (Tabela 1). No entanto, não houve diferença estatística entre as três primeiras épocas que variaram de 45,5 a 54,1 folhas. Já o NFF na quarta época (62 folhas) não foi estatisticamente diferente da terceira época e foi estatisticamente superior ao da primeira e segunda época.

O NF no IAA foi similar não havendo diferença estatística entre as quatro épocas de plantio. Para a variedade de mandioca RS 13, o IAA ocorre quando o NF= 20,9 ( $\pm 1,0$ ) folhas.

## CONCLUSÕES

O filocrono dessa variedade de mandioca varia com essas épocas de plantio, de 20,3 a 29,5°C dia folha-1.

O início de acúmulo de amido na mandioca na variedade RS 13, pode ser identificado quando na haste principal existirem 21 folhas visíveis independente da época de plantio.

## 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, p.682-692, 1960.

KLEPPER, B. et al. Quantitative characterization of vegetative development in small cereals. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, n.5, p.789-792, 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, Secção de Geografia, 1961. 43p.

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, 2005.

Tabela 1 - Data (dia/mês/ano) de plantio e de emergência, número de dias entre o plantio e a colheita (Período), filocrono, número final de folhas (NFF) na haste principal até a primeira ramificação simpodial e número de folhas (NF) na haste principal no início do acúmulo de amido (IAA) da variedade de mandioca RS 13. Santa Maria, RS, Brasil, 2005/2006.

Data de plantio	Data de emergência	Período (N° de dias)	Filocrono (°C dia folha <sup>-1</sup> )	NFF (folhas planta <sup>-1</sup> )	NF no IAA
28/09/2005	14/10/05	257	22,1 b	45,5 b	19,9 a
11/10/2005	25/10/05	245	20,3 b	47,1 b	20,6 a
16/11/2005	29/11/05	209	29,3 a	54,1 ab	21,0 a
27/12/2005	10/01/06	168	29,5 a	62,0 a	21,9 a
CV(%)			7,46	11,89	13,54

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV = Coeficiente de variação.