

## FENOLOGIA DA MANDIOCA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVO EM LOCAL DE CLIMA SUBTROPICAL

**Lovane K. Fagundes<sup>1</sup>; Nereu A. Streck<sup>2</sup>; Alencar J. Zanon<sup>3</sup>; Hamilton T. Rosa<sup>3</sup>; Lidiane Walter<sup>3</sup>; Alfredo Schons<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agrônoma, aluna do Programa 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](mailto:lovklein@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Prof. Adjunto, Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Fone: (0xx55)3220-8179. E-mail: [nstreck1@smail.ufsm.br](mailto:nstreck1@smail.ufsm.br); <sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia, CCR, UFSM. <sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/RS).

**PALAVRAS CHAVE:** *Manihot esculenta* Crantz, graus-dia, emissão de folhas, desenvolvimento vegetal.

### INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca é uma cultura agrícola importante no Brasil, pois é uma espécie rústica e tem desempenho satisfatório em condições de solos com baixa fertilidade e em diferentes climas. Por isso é encontrada em todas as regiões do Brasil, incluindo nas propriedades do Rio Grande do Sul.

A mandioca, da mesma forma que outras plantas, responde à interferência das oscilações ambientais e dentre os elementos meteorológicos, a temperatura do ar é um dos principais elementos que afetam o desenvolvimento dessa cultura e da maioria das espécies vegetais (HODGES, 1991; MATTHEWS & HUNT, 1994; STRECK, 2002). A maneira mais simples e frequentemente usada para descrever o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal é através da soma térmica, com unidade °C dia.

O início de acumulação de amido (IAA) em raízes de mandioca é um estágio de desenvolvimento importante durante o ciclo da cultura, pois marca o início da translocação dos fotoassimilados para o principal órgão de reserva dessa espécie, modificando a relação fonte/dreno na planta (MATTHEWS & HUNT, 1994). A identificação do IAA a campo é importante para a realização de práticas de manejo, como por exemplo, a adubação nitrogenada, já que a demanda de nitrogênio aumenta a partir desse estágio de desenvolvimento na cultura da mandioca. Portanto, encontrar um indicador morfológico para identificar o IAA na mandioca que seja visível ao observador é o que incentivou este estudo científico.

O objetivo deste trabalho foi calcular o tempo térmico (°C dia) para diferentes fases da cultura da mandioca e o número de folhas no IAA.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), (latitude: 29°43'S, longitude: 53°43'W e altitude: 95m), 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).

Os tratamentos foram quatro épocas de plantio da mandioca: 26/09/2006, 18/10/2006, 08/11/2006 e 28/11/2006, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada bloco foi constituído de 5 fileiras simples com 9,0 m de comprimento e espaçadas de 0,8 m, na densidade de 16.000 plantas ha<sup>-1</sup>. O preparo do solo foi realizado com uma gradagem e a adubação de base foi de 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-20-20 e duas adubações de cobertura de 40 kg de uréia cada.

As manivas-semente usadas foram da variedade FEPAGRO RS 13 da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO/RS), um genótipo adaptado e bastante usado no Rio Grande do Sul. 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 (considerada quando 50% das plântulas estavam visíveis acima do nível do solo) foi determinada em cada parcela e em cada época de plantio.

Após a emergência, seis plantas por parcela foram marcadas com arames coloridos para avaliar as datas de aparecimento das ramificações simpodiais e o número de folhas no IAA.

Para a determinação do IAA foram usadas as plantas de uma área adjacente do experimento de cada época de plantio, constituído de 3 fileiras de plantas. Diariamente, a partir de 17 folhas na haste principal das plantas marcadas da área experimental, eram arrancadas uma amostra de 6 plantas de mandioca. A data do IAA foi considerada quando pelo menos uma das raízes de 50% das plantas amostradas apresentou um diâmetro maior ou igual a 0,01 m. No dia do IAA efetuou-se a contagem do número de folhas na plantas marcadas.

A soma térmica diária (STd) a partir da emergência das plantas foi calculada segundo ARNOLD (1960):  $STd = (T_m - T_b) \cdot 1 \text{ dia} \cdot \{^{\circ}\text{C dia}\}$  em que  $T_m$  é a temperatura média

diária do ar calculada pela média aritmética das temperaturas mínima e máxima do ar, e  $T_b$  a temperatura base considerada como 14°C para mandioca (SCHONS et al., 2007). A soma térmica acumulada (STa) da fases Emergência-primeira ramificação simpodial (EM-RS1), RS1-segunda ramificação simpodial (RS1-RS2) e RS2 – terceira ramificação simpodial (RS2-RS3) foi calculada por:

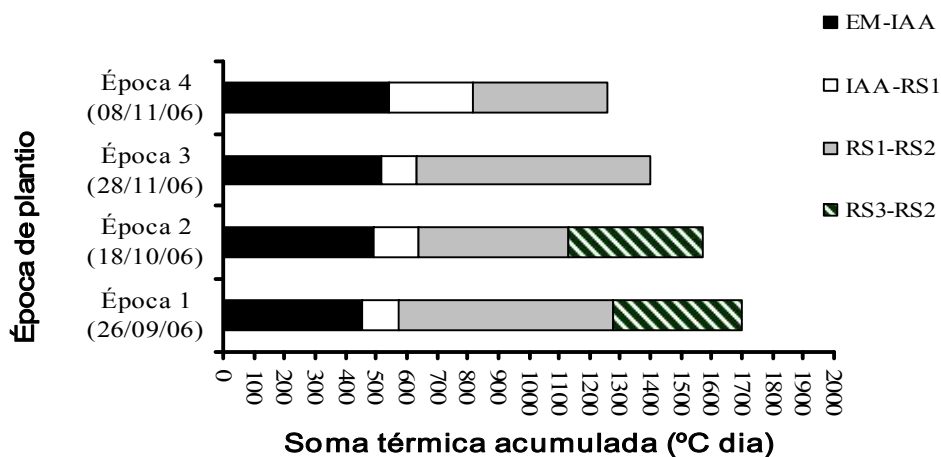
$STa = \sum STd \text{ } \{^{\circ}C \text{ dia}\}$  sendo  $\sum STd$ , o somatório das somas térmicas diárias no período considerado.

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 150 m da área experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quatro épocas de plantio proporcionaram às plantas condições meteorológicas distintas durante o ciclo de desenvolvimento.

A duração (°C dia) das fases EM-IAA, IAA-RS1, RS1-RS2 e RS2-RS3 da mandioca nas quatro épocas de plantio são apresentadas na Figura 1.



**Figura 1:** Duração, em °C dia, das fases de desenvolvimento da mandioca, var. FEPAGRO RS13, em quatro épocas de plantio em Santa Maria, RS, Brasil. EM = Emergência, RS1 = Primeira Ramificação Simpodial, RS2 = Segunda Ramificação Simpodial, RS3 = Terceira Ramificação Simpodial.

Na fase de EM-IAA a soma térmica foi crescente para as épocas de plantio de 456,6°C dia 491,15°C dia, 520,2 °C dia, 540 °C dia, respectivamente para as épocas 1, 2, 3 e 4, assim como também foi crescente o número médio de folhas na haste principal da planta no momento do IAA (30,2; 33,5; 33,6 e 36,2 folhas planta<sup>-1</sup>) nas 4 épocas. Estes resultados indicam que com o atraso

no plantio as plantas emitem mais folhas e acumulam uma soma térmica maior para o IAA. As altas temperaturas do ar ocorridas com o atraso do plantio são apontadas como responsáveis pelo maior número de folhas para o início da acumulação de amido ocorrido neste experimento.

A soma térmica para a fase IAA-RS, teve variação pouco significativa entre as quatro épocas de plantio (118; 145,75; 112 e 274,8 °C dia, respectivamente para as épocas 1, 2, 3 e 4), sendo que, a época 4 foi a que mais acumulou soma térmica. Na fase RS1-RS2 a soma térmica acumulada variou entre as épocas, de 702,2; 496,15; 764,75 e 442,8 °C dia para as épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente, mostrando amplitudes diferentes de soma térmica entre épocas.

Nas épocas 3 e 4 as plantas não emitiram a terceira ramificação simpodial antes do repouso invernal, sendo a duração da fase RS2-RS3, de 421,7 e 440,6 °C dia para as épocas 1 e 2 respectivamente.

### CONCLUSÃO

Houve variação da soma térmica entre as épocas de plantio e entre as fases. O número de folhas e a soma térmica para a planta atingir o IAA tiveram um aumento crescente com o atraso no 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, n. 1, p. 682-692, 1960.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA – SPI; EMBRAPA – CNPS, 1999. 412p.

HODGES, T.F. **Predict crop phenology**. Boca Raton: CRC, 1991. 233p.

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.

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.

SCHONS, Alfredo; STRECK, N. A. ; KRAULICH, B. ; PINHEIRO, D.G. ; ZANON JR., A. . Emissão de folhas e início de acumulação de amido em raízes de uma variedade de mandioca em função da época de plantio. **Ciência Rural**, 2007 (aceito para publicação).