

PRODUTIVIDADE E TEOR DE PROLINA ASSOCIADOS AO PERÍODO CRÍTICO DE INTERFERÊNCIA NA CULTURA DA MANDIOCA

MILÉO, L. J. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – libiamileo@ufam.edu.br), GONÇALVES, G. S. (CAPES – UFAM, Manaus/AM – gsuassunag@hotmail.com), GAMA, L. A. (CNPq – UFAM, Manaus/AM – lais_alves_@hotmail.com), ALBERTINO, S. M. F. (UFAM, Manaus/AM – sonialbert@ig.com.br), LEITE, B. N. (CNPq- UFAM, Manaus/AM- brunanleite@hotmail.com), SILVA, J. F. (UFAM, Manaus/AM - jofersil1000@gmail.com)

RESUMO: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos alimentos energéticos mais consumidos nos trópicos, quanto pelos povos do Amazonas é a principal fonte de carboidratos na forma de farinha. A convivência desta cultura com as plantas daninhas pode reduzir a produção de raízes em até 90%. Este trabalho teve o objetivo de quantificar a produtividade de duas variedades de mandioca em períodos de controle e convívio com as plantas daninhas e o teor de prolina. O delineamento experimental foi blocos casualizados em arranjo fatorial de 2 x 2 x 12, sendo duas variedades de mandiocas (pão e racha terra), dois manejos das plantas daninhas (com e sem controle) e doze períodos 0, 28, 56, 84, 112, 140, 168, 196, 224, 252, 280, 308 com ou sem competição das plantas daninhas com a lavoura de mandioca, com quatro repetições. As produtividades das duas variedades aumentaram à medida que diminuiu o período de convivência com as plantas daninhas. O período crítico de interferência para a var. Pão em relação a produtividade foi de 35 a 238 DAP e não houve este período para a Racha Terra. Quando se usou a prolina, o período crítico para a var. Pão foi de 35 a 112 DAP e de 73 a 175 DAP para a Racha Terra. A prolina mostrou ser mais uma ferramenta para avaliar o período crítico de interferência das plantas daninhas em lavoura de mandioca.

Palavras-chave: Macaxeira, *Manihot esculenta*, competição

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um alimento básico nos trópicos, devido ao alto teor de carboidratos, sendo utilizada para produção de farinha, fécula, alimentação animal, além de diversos derivados industriais.

O Brasil produziu 25 milhões de toneladas em 2012 com rendimento médio de 14,5 t.ha⁻¹. O país tem mantido a posição de segundo maior produtor mundial responsável por mais de 15% dessa produção (IBGE, 2013). Na safra de 2012, a Região Norte colheu 7.630,333 t.

No Estado do Amazonas, apesar de a mandioca ser cultivada em todos os municípios, a produtividade está em torno de 11 t ha⁻¹, valor abaixo da média nacional (IBGE, 2013).

A diversidade de mandioca encontrada nessa região reforça o estudo com variedades adaptadas às condições locais. O estudo do comportamento desta diversidade sob interferência de plantas daninhas pode sugerir diversos manejos devido a resposta gênica da planta.

Ao considerar a diversidade da espécie na região, deve se também levar conta o manejo das plantas daninhas, que é um dos fatores da baixa produtividade tanto em nível nacional quanto regional. A interferência destas plantas altera o crescimento e o desenvolvimento da mandioca, reduz tamanho, peso e número de raízes (SILVA et al., 2012). Plantas submetidas à alta competição alteram suas características fisiológicas, o que resulta em diferença no aproveitamento de recursos do ambiente, principalmente no uso da água, que influencia a disponibilidade de CO₂ no mesófilo foliar e, conseqüentemente, sua eficiência fotossintética (CONCENÇO et al., 2007).

Considerando a importância da cultura para o Estado do Amazonas e os danos causados pelas plantas daninhas na produção de raízes, este estudo objetivou quantificar a produtividade de raízes e o acúmulo de prolina em folhas, como um possível indicador de estresse fisiológico, em duas variedades de mandioca cultivadas em diferentes períodos com e sem competição de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos de 2012 e 2013 no Estado do Amazonas na coordenada 02° 39' 14" S e 60° 03' 09" W, cujo solo foi classificado como Latossolo Amarelo Álico. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Af com temperatura média anual de 27°C (VIANELLO & ALVES, 2002).

O material vegetal para propagação foi procedente do município de Benjamin Constant, no Estado do Amazonas (4° 22' 48.2" S e 70° 1'31.8" W). As variedades cultivadas foram Pão (mansa) e Racha Terra/RT (brava).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em arranjo fatorial de 2 x 2 x 12, sendo duas variedades de mandiocas (pão e racha terra), dois manejos das plantas daninhas (com e sem controle) e doze períodos 0, 28, 56, 84, 112, 140, 168, 196, 224, 252, 280, 308 com ou sem interferência das plantas daninhas com a lavoura da mandioca e quatro repetições. As manivas foram plantadas em quatro linhas, no espaçamento de 1,0 x 0,8 m. As duas linhas centrais formaram a área útil, excluindo-se uma planta de cada extremidade como bordadura. A adubação foi no plantio e aos 60 e 120 dias em cobertura (DIAS et al., 2004).

A produção foi avaliada aos 308 dias ao final do ciclo da cultura, obtendo o efeito de períodos com e sem controle das plantas daninhas com a lavoura. Os dados obtidos do peso da produção de raízes da área útil de cada parcela foram convertidos à produtividade expressa em t ha⁻¹.

A análise de prolina foi de acordo com Bates et al., (1973) baseada em curva-padrão. O teor de prolina foi determinado da matéria seca moída das folhas das variedades Pão e RT. As concentrações de prolina foram obtidas a partir da absorvância das amostras preparadas e lida em espectrofotômetro a 520 nm.

Os valores de produtividade e do teor de prolina foram submetidos à análise da variância e regressão não linear para aqueles com significância. Os dados de produtividade foram ajustados ao modelo de regressão não linear sigmoidal de Boltzmann, descrito por $Y = A2 + (A1 - A2) / (1 + \exp((X - X_0) / dx))$. Onde: Y = produtividade da cultura expressa em porcentagem; A1 = produtividade máxima estimada; A2 = produtividade mínima estimada; X = dias após o plantio (DAP); X₀ = valor do período intermediário entre produção máxima e mínima; dx = velocidade de perda ou ganho de produção no ponto X₀. Com base nas equações foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas adotando-se um nível de tolerância de 5% de redução da produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produtividade foi constatada diferença significativa para os fatores variedade, manejo e período, bem como entre suas interações, sugerindo que a produtividade de raízes das variedades Pão e RT pode ser influenciada pelo tipo de manejo associado ao período de convivência com as plantas daninhas.

Considerando o nível de tolerância de 5% de perda na produtividade, a equação ajustada para a var. Pão definiu um PCI 45 a 238 dias (Figura 1A). Neste período a cultura deve ser mantida livre da competição com plantas daninhas para que não haja perdas na produtividade. O PCI foi definido a partir da equação ajustada de produtividade (Tabela 1).

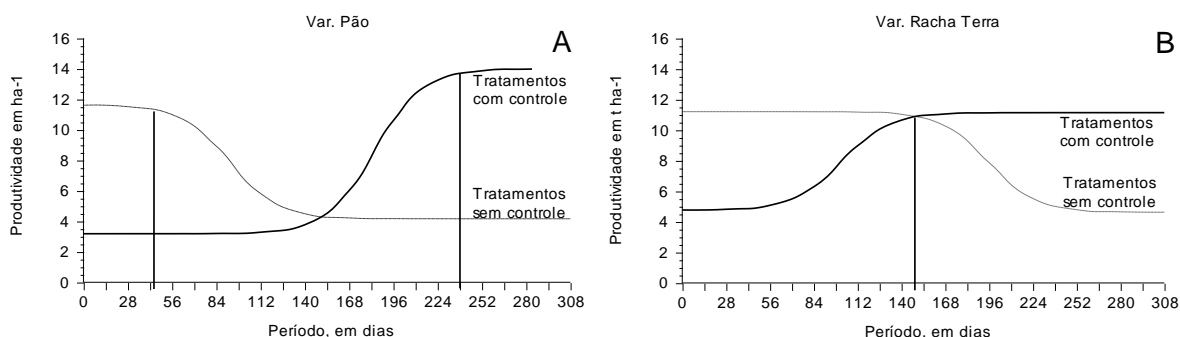


Figura 1. Produtividade de duas variedades de mandioca sob períodos de controle e convívio com plantas daninhas. Manaus, 2012/2013.

A partir de 192 dias, a cultura atingiu seu potencial produtivo e as plantas daninhas não foram capazes de interferir na produtividade. Para a var. RT, não foi possível definir um PAI (Figura 1B). As plantas daninhas provavelmente começaram a interferir tardiamente, em um estágio mais avançado do ciclo da cultura, não sendo capazes de reduzir o crescimento das raízes.

Tabela 1. Valores ajustados das equações para produtividade de duas variedades de mandioca cultivadas sob interferência com plantas daninhas. Manaus 2012/2013.

Variedade Pão	Parâmetros
Com controle	$A1 = 3,183$ $A2 = 13,998$; $X0 = 183,99001$; $dx = 15,4$
Sem controle	$A1 = 12,262$; $A2 = 4,165$; $X0 = 74,914$; $dx = 15,4$
Variedade Racha Terra	Parâmetros
Com controle	$A1 = 4,763$; $A2 = 11,1393$ $X0 = 101,8176$; $dx = 15,4$
Sem controle	$A1 = 11,204$; $A2 = 4,626$; $X0 = 195,65644$; $dx = 15,4$

Para o teor de prolina, houve significância entre os períodos crescentes de controle e convívio com as plantas daninhas, para as duas variedades de mandioca. Este efeito indicou que o acúmulo de prolina em folhas de mandioca pode ter sido causado pela competição com as plantas daninhas (Figura 2).

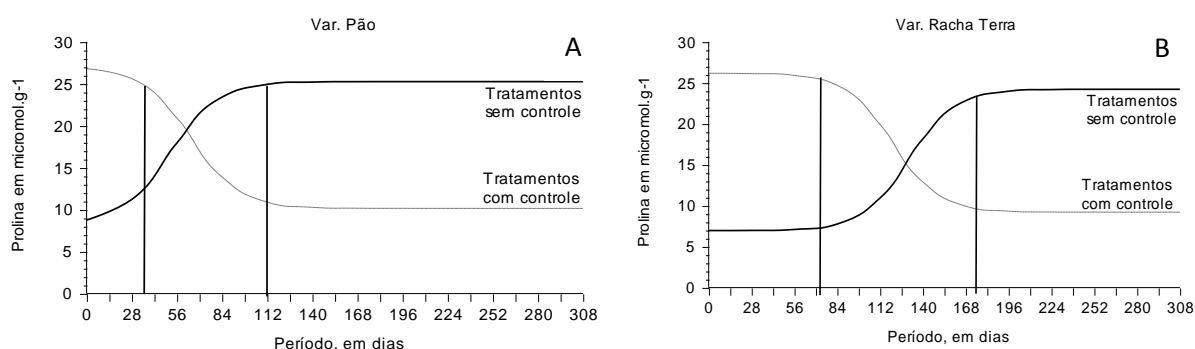


Figura 2. Teor de prolina em duas variedades de mandioca sob períodos de controle e convívio com plantas daninhas. Manaus, 2012/2013.

Para a var. Pão, a partir dos 35 até os 112 DAP houve um incremento no teor de prolina, provavelmente em função do estresse causado pelo aumento da competição com as plantas daninhas. Para a var. Racha Terra, esse incremento no teor de prolina ocorreu dos 73 aos 175 DAP.

Pelos teores de prolina, o PCI para a var. Pão foi de 77 dias (Figura 2A). Nesse período houve diminuição do teor de prolina à medida que aumentou os períodos de controle das plantas daninhas. Comportamento semelhante foi constatado para a var. Racha Terra, exceto

quando ao PCI, o qual foi de 98 dias. Estes períodos foram determinados a partir dos dados ajustados pela equação de Boltzmann (Tabela 2).

Os teores de prolina das duas variedades parecem ter sido mais influenciados pela competição com as plantas daninhas, em relação à produtividade.

Tabela 2. Valores ajustados das equações para teor de prolina de duas variedades de mandioca cultivadas sob interferência com plantas daninhas. Manaus 2012/2013.

Variedade Pão	Parâmetros
Com controle	A1 = 27,054; A2 = 10,158; X0 = 64,70449; dx = 15,4
Sem controle	A1 = 8,188; A2 = 25,266; X0 = 51,60879; dx = 15,4
Variedade Racha Terra	
Com controle	A1 = 26,175; A2 = 9,217 X0 = 120,30058; dx = 15,4
Sem controle	A1 = 6,966; A2 = 24,223; X0 = 130,57823; dx = 15,4

CONCLUSÕES

O período crítico de interferência para a var. Pão em relação a produtividade foi de 35 a 238 DAP e não foi possível determinar este período para a Racha Terra. Quando se usou a prolina, o período crítico para a var. Pão foi de 35 a 112 DAP e de 73 a 175 DAP para a Racha Terra, respectivamente. A prolina mostrou ser mais uma ferramenta sensível para avaliar o período crítico de interferência das plantas daninhas em mandioca, que a produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water stress studies. **Plant and Soil**, v. 39, p. 205-207, 1973.

CONCENÇO, G. et al. Uso da água em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) em condição de competição. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.449-455, 2007.

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO, J. F.; PAMPLONA, A. M. S. R. **Recomendações técnicas do cultivo de mandioca para o Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 24 p, 2004. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 23).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agricultura**: sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 Jan. 2013.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha** v.30 n.4. Viçosa, 2012.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: 2002. 448p.