

AMINOÁCIDOS NO DESENVOLVIMENTO DE DUAS CULTIVARES DE MANDIOCA

Diego Gazola^{1*}, Claudemir Zucareli², Claudia Maria do Prado Furquim³, Jéssica de Lucena Marinho³

SAP 13084 Data envio: 27/10/2015 Data do aceite: 04/12/2015
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 1, jan./mar., p. 88-93, 2016

RESUMO - A utilização de aminoácidos contribui para o aumento da produtividade das mais diversas culturas e da qualidade dos produtos agrícolas. O objetivo foi avaliar o efeito de doses aminoácidos sobre as características agronômicas e desenvolvimento de raízes tuberosas, de duas variedades de mandioca. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Londrina, PR. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos (0, 10, 20, 30, 40 e 50 kg ha⁻¹) de aminoácidos, em duas variedades de mandioca (Baianinha e Fécula Branca), com cinco repetições cada. As manivas foram mergulhadas por 30 minutos em uma solução de 3 L de água, nas diferentes doses do produto a base de aminoácidos. Em seguida, as manivas foram plantadas em vasos de 5 kg, na profundidade de 5 cm. As variáveis analisadas foram: número de ramificações, altura de plantas, diâmetro do colmo, massa fresca de folhas, de colmo, número de raízes tuberosas, volume de raízes adventícias, tuberosas e total de raízes, massa seca de folha, de colmo, total, de raiz tuberosas, de raízes adventícias e de raiz total, e teor de clorofila. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados por Tukey (5%), e os de doses de aminoácidos submetidos à análise de regressão. O tratamento das manivas com aminoácidos proporcionou diferenças para altura de plantas, massa fresca de colmo, volume de raízes adventícias, massa seca de colmo e de raízes adventícias. O uso de aminoácidos diminuiu o diâmetro do colmo e aumentou o número de ramificações para a Baianinha. A aplicação de aminoácidos não aumentou a produção de raízes tuberosas.

Palavras-chave: adubação alternativa, adubação complementar, clones de mandioca, *Manihot esculenta*.

AMINO ACIDS IN THE DEVELOPMENT OF TWO CASSAVA 'S GENOTYPES

ABSTRACT - The use of amino acids contributes to the increased productivity of the most diverse crops and the quality of agricultural products. The objective of this work was to evaluate the effect of amino acid doses, on agronomic characteristics and development of roots of two varieties of cassava. The experiment was conducted in a greenhouse at the State University of Londrina, Paraná State, Brazil. The experimental design was completely randomized with six treatments (0, 10, 20, 30, 40 and 50 kg ha⁻¹) of amino acids in two varieties of cassava (Baianinha and Fécula Branca) with five repetitions. The cuttings were immersed for 30 minutes in a solution of 3 L of water, different doses of the amino acid product. After, the cuttings were planted in 5 kg pots at a depth of 5 cm. The variables analyzed were: number of branches, plant height, stem diameter, fresh weight of leaves, stem, number of roots, volume of adventitious roots, tubers and total roots, dry weight of leaf, stem, total of tuberous root, adventitious root and total root, and chlorophyll content. The data were submitted to ANOVA and compared by Tukey (5%), and the amino acid doses submitted to regression analysis. Differences were observed for plant height, fresh weight of stem, volume of adventitious roots, dry weight of stem and adventitious roots. Amino acid decreased the diameter of the stem and the increased number of ramifications for Baianinha. The use of amino acids does not increase the production of roots.

Key words: alternative fertilization, supplementary fertilization, cassava clones, *Manihot esculenta*.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) destaca-se como uma planta de muitos usos, desde a alimentação humana e animal ao uso industrial. É a principal fonte de carboidratos para milhões de pessoas no mundo, especialmente nos países em desenvolvimento (SOUZA,

2006). As raízes da mandioca podem ser transformadas em produtos básicos como é o caso da farinha de mesa e da fécula, além do consumo *in natura*. A fécula pode ser utilizada nas indústrias de alimento, de papel, farmacêutica, assim como diversas indústrias químicas (TAKAHASHI; GONÇALO, 2005).

¹Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, s/n, Campus Universitário, CEP 86057-970, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: gazolad@gmail.com. *Autor para correspondência

²Professor adjunto do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, s/n, Campus Universitário, CEP 86057-970, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: claudemircca@uel.br

³Graduanda do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, s/n, Campus Universitário, CEP 86057-970, Londrina, Paraná, Brasil. E-mails: claudiampfurquim@hotmail.com e jlmario@live.com

Apesar da sua importância, a mandioca apresenta produtividade média de 13,6 Mg ha⁻¹, valor considerado baixo e, que tem se mantido com pequenas oscilações nos últimos 40 anos. Esse valor é muito inferior ao potencial produtivo da cultura, de 90 Mg ha⁻¹, em condições favoráveis e em monocultivo, mas é superior à produtividade média mundial (10,7 t ha⁻¹) e a média latino americana (12,3 Mg ha⁻¹) (SEDIYAMA, 2007).

O cultivo da mandioca está presente em todos os estados brasileiros, porém a sua concentração maior é na Região Nordeste, com valores superiores a 32% da produção nacional. Já a Região Sul, além de importante produtora de raiz, conta com o maior número de indústrias, principalmente as de fécula, consideradas em sua maioria de médio e grande porte. O Estado do Paraná é o principal produtor e responde em média por 70% da produção agrícola da Região Sul e contribui com cerca de 60% a 65% do volume brasileiro de fécula (GROXKO, 2012).

Nos últimos a produção brasileira de fécula estabilizou-se na faixa de 563 mil toneladas, porém se comparando o período de 1990 com 2011, a evolução foi de 204%. Destaca-se o Estado do Paraná como o líder da produção brasileira de fécula, tendo atingido no ano de 2011 um volume de 366 mil toneladas, ou seja, 71% do total nacional (SEAB, 2012).

A utilização de aminoácidos na agricultura brasileira e nos demais países vem aumentando de forma bastante acentuada, devido os inúmeros benefícios que estas substâncias orgânicas vem proporcionando as plantas. A utilização de aminoácidos contribui para o aumento da produtividade das mais diversas culturas e da qualidade dos produtos agrícolas. A importância dos aminoácidos nas plantas, assim como em todos os seres vivos, é indiscutível, pois estão envolvidos em grande parte do metabolismo primário e secundário, levando à síntese de vários compostos que influenciam na produção e qualidade dos frutos (ALBUQUERQUE; DANTAS, 2010).

Pesquisas realizadas por Brandão (2007), com a cultura da cana-de-açúcar comprovam a eficiência dos aminoácidos sob enraizamento; mesmo quando aplicado somente nos toletes o resultado já foi superior ao tratamento testemunha. Demonstrando, deste modo, ser uma tecnologia viável para ser utilizado na agricultura, principalmente na cultura da mandioca, que apresenta correlação positiva entre a produtividade e o número de raízes tuberosas.

O manejo adequado da cultura de mandioca é o principal fator limitante no acréscimo da produtividade no Sul do país, visto que a mandioca se comporta diferentemente em cada condição climática (CONCEIÇÃO, 1986). Por ser uma cultura tradicionalmente atribuída à agricultura de subsistência as informações técnicas a respeito de seu manejo em grandes áreas são insuficientes e desatualizadas para o sistema de produção atualmente adotado. Essa falta de informação impossibilita que a cultura alcance altas produtividades como em outras partes do mundo, resultando em menor interesse da agroindústria para a formulação de insumos

agrícola e consequentemente, menor interesse de produtores pela cultura.

Deste modo, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de doses aminoácidos, sobre as características agrônomicas e desenvolvimento de raízes tuberosas, de duas variedades de mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em Londrina, PR (latitude 23°23'S e longitude 51°11'W, altitude de 600 m).

Conforme classificação climática de Koppen, o clima da região é do tipo CFA, clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração de chuvas nos meses de verão e sem estação seca definida. A temperatura média anual é de 20,2 °C, a média da temperatura máxima é de 27,0 °C e a média da temperatura mínima é de 14,8 °C. A umidade relativa do ar é de 75% (IAPAR, 2014). O solo utilizado no experimento foi do tipo Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico (EMBRAPA, 2006). Previamente a implantação do experimento, foi realizada a coleta de amostras de solo para avaliação da fertilidade, apresentando pH = 4,90; carbono orgânico = 59,28 g dm⁻³; P = 5,20 mg dm⁻³; Ca, Mg, K, Al³⁺ e H + Al, respectivamente, 4,65; 2,19; 0,40; 0,00 e 6,20 cmol_c dm⁻³.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis doses de aminoácidos (0, 10, 20, 30, 40 e 50 kg ha⁻¹), em duas variedades de mandioca, com cinco repetições. As manivas utilizadas para o ensaio foram provenientes de área agrícola da INDEMIL/YOKI, em Santa Mônica, PR, de duas variedades de mandioca: baianinha e fécula branca. As mesmas foram mensuradas em 10 cm, cortadas e mergulhadas por 30 minutos em uma solução de 3,0 L de água, nas diferentes doses do produto a base de aminoácidos. Após decorrido o tempo de submersão, as manivas foram plantadas manualmente em vasos com capacidade de 5 kg, em profundidade de 5 cm.

O produto a base de aminoácidos utilizado foi originado de resíduo agroindustrial da proteína colagênica animal, provenientes de curtume, e pode ter seu uso de forma líquida (via foliar) ou sólida (via raiz), com alta concentração de nutrientes orgânicos cujo princípio ativo principal são os aminoácidos. O produto é 100% solúvel em água e biodegradável, atóxico, não agride a fauna e a flora, sem nenhuma substância derivada do petróleo e livre de metais pesados.

Os aminoácidos presentes no produto comercial na forma líquida e suas respectivas concentrações são: L-Glicina (5,08%), L-Prolina (2,94%), L-Alanina (2,02%), L-Ácido Glutâmico (2,28%), L-Ácido Aspártico (1,34%), L-Arginina (1,56%), L-Serina (0,65%), L-Leucina (0,65%), L-Lisina (0,48%), L-Valina (0,53%), L-Treonina (0,30%), L-Fenilalanina (1,13%), L-Isoleucina (0,34%), L-Tirosina (0,14%), L-Histidina (0,16%) (DOMINISOLO, 2015).

As plantas foram irrigadas diariamente, durante a condução do experimento. Não foram realizadas aplicações de produtos químicos e adubação complementar.

Após quatro meses de cultivo, em cada vaso, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de ramificações, obtido por meio da contagem do número de ramificações do caule de cada planta; altura de plantas, medida com o auxílio de uma régua graduada, a qual foi definida como sendo à distância (cm) do nível do solo ao ápice das plantas; diâmetro de colmo, medida com o auxílio de um paquímetro digital, á 2 cm do nível do solo, do colmo principal de cada repetição; massa fresca de folhas, obtida pela pesagem das folhas ainda frescas, de todas as ramificações das plantas por vaso; massa fresca de colmo, obtida pela pesagem dos colmos ainda frescos, de todas as ramificações das plantas por vaso; número de raízes tuberosas, obtido por meio da contagem do número de raízes tuberosas (com acúmulo visível de amido) das plantas de mandioca; volume de raízes adventícias, obtido através do deslocamento de água de raízes adventícia, em uma proveta graduada de 1000 mL; volume de raízes tuberosas, obtido com o deslocamento de água de raízes tuberosas, em uma proveta graduada de 1000 mL; volume total de raízes, obtido através da soma do volume de raízes adventícias e tuberosas; massa seca de folha, colmos e total, obtida pela pesagem das folhas da planta, após ser colocada em estufa de circulação fechada por 72 horas à

65 °C. Além disso, foi obtida também a massa seca de raiz tuberosas, adventícias e massa seca total de raízes, obtida pela pesagem do sistema radicular adventício e tuberoso das plantas, após serem colocados em estufas de circulação fechada por 72 horas à 65 °C.

O teor de clorofila foi obtido pela mensuração de três folhas por planta com auxílio de um clorofilômetro portátil (ClorofiLog CFL 1030, Falker).

Os dados foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e quanto à homogeneidade da variância, pelo teste de Bartlett. Em seguida foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey (5%). Os dados de doses de aminoácidos foram submetidos à análise de regressão utilizando o software BioEstat 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as cultivares de mandioca, houve efeito significativo para as variáveis altura de plantas (ALT), massa fresca de colmo (MFC), volume de raízes adventícias (VRA), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de raízes adventícias (MSRA). Já para o tratamento das manivas com aminoácidos foi verificado efeito significativo para a variável diâmetro de colmo (DC) (Tabela 1).

TABELA 1. Análise de variância de duas cultivares de mandioca em função da aplicação de aminoácidos.

Variável	Cultivar (C)		Aminoácidos (A)		CxA		Erro	CV (%)	Média
	QM	p-valor	QM	p-valor	QM	p-valor	QM		
NR	8,066	<0,001	1,106	0,009	1,386	0,0023	0,3166	32,4	1,73
ALT	2829,06	<0,001	147,866	0,082	14,34	0,95	70,55	15	55,86
DC	3,41	0,13	5,22	0,009	0,69	0,8	1,5	12,7	9,6
MFF	39,62	0,37	47,8	0,45	114,29	0,05	49,86	14,3	49,3
MFC	2006,93	<0,001	58,29	0,43	36,99	0,68	59,32	20,4	37,6
NRTotal	6,01	0,12	3,43	0,23	1,37	0,72	2,43	61,1	2,5
VRA	900,9	<0,001	65,1	0,18	13,1	0,89	41,2	45,4	14,1
VRT	1926,6	0,1	305	0,83	458,9	0,67	721	81,9	32,7
VRTotal	192,6	0,57	197,4	0,89	463,1	0,58	608,8	52,6	46,8
MSF	18,8	0,02	3,67	0,38	8,67	0,039	3,39	14,4	12,7
MSC	137,4	<0,001	3,42	0,44	1,56	0,81	3,54	22,7	8,2
MSRTotal	152,6	0,17	23,2	0,91	46,6	0,71	80,4	69,5	12,8
MSRT	295,5	0,06	27,1	0,89	48,6	0,71	84,4	90,2	10,1
MSRA	23,4	<0,001	0,39	0,42	0,21	0,74	0,39	23,2	2,7
CLO	65,7	0,79	1046,8	0,39	522,6	0,75	983,5	10,3	302,5

Legenda: NR: número de raízes, ALT: altura de plantas, DC: diâmetro do colmo, MFF: massa fresca folha, MFC: massa fresca de colmo, NRTotal: Número de raízes totais, VRA: volume re raízes adventícias, VRT: volume de raízes tuberosas, VRTotal: volume de raízes totais, MSF: massa seca de folha, MSC: massa seca de colmo, MSRTotal: massa seca raízes totais, MSRT: massa seca de raízes tuberosas, MSRA: massa seca de raízes adventícias e CLO: clorofila.

O comportamento da mandioca, em relação à ALT, é um fator importante, tanto na competição com plantas daninhas, quanto na escolha de cultivares para

consorciação com outras culturas e definição de espaçamento adequado. Estas características devem-se a fatores genéticos das variedades utilizadas. Takahashi e

Gonçalo (2005) verificaram que a cultivar baianinha é uma cultivar que possui maior ramificação e vigor da parte aérea, quando comparada a outros genótipos. Contudo, Rós et al. (2011) constataram que esta característica pode apresentar menor rendimento em espaçamentos mais adensados, pois necessitam de maior espaço para desenvolver suas ramas e, conseqüentemente, expressar seu potencial de produção de fotoassimilados.

A cultivar Fécula Branca apresenta menor potencial de ramificação da parte aérea (TAKAHASHI, 2002) e maior quantidade de massa seca e produtividade quando comparada à outras cultivares (VIDIGAL FILHO et al., 2000). Em pesquisa realizada por Vidigal Filho et al. (2000), comparando a produtividade de IAC 12, IAC 13, IAC 14, Fécula Branca, Espeto, Branca de Santa Catarina e Fibra, verificaram maiores produtividades para as cultivares Espeto, Fibra e Fécula Branca.

Para DC (Figura 1) houve efeito linear decrescente para a cultivar baianinha, sendo menor diâmetro encontrado na dose de 50 L ha⁻¹. Contudo, o número de ramificações (Figura 2) teve efeito linear crescente com o aumento das doses de aminoácido, o que explica a diminuição do diâmetro do colmo, visto que o gasto energético para produzir mais colmos é maior, reduzindo desta forma o diâmetro do colmo.

Meira et al. (2009) também não verificaram diferença significativa para o diâmetro do colmo, em milho, ao avaliar três fontes de N e cinco doses em semeadura e cobertura, em Selvíria/MS e ainda, ressaltam que essa é uma característica altamente influenciada pelo genótipo e pouco dependente do meio, quando não se varia a densidade de plantas

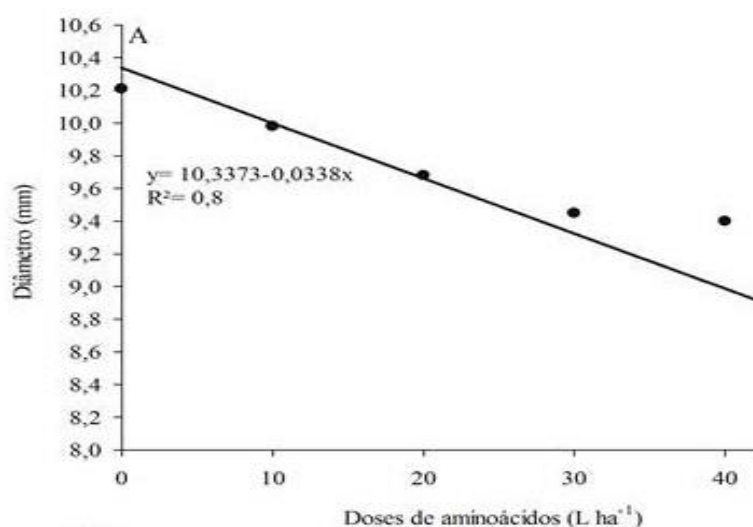


FIGURA 1 - Resultados médios para DC do genótipo Baianinha em função de doses de aminoácidos. Londrina, PR.

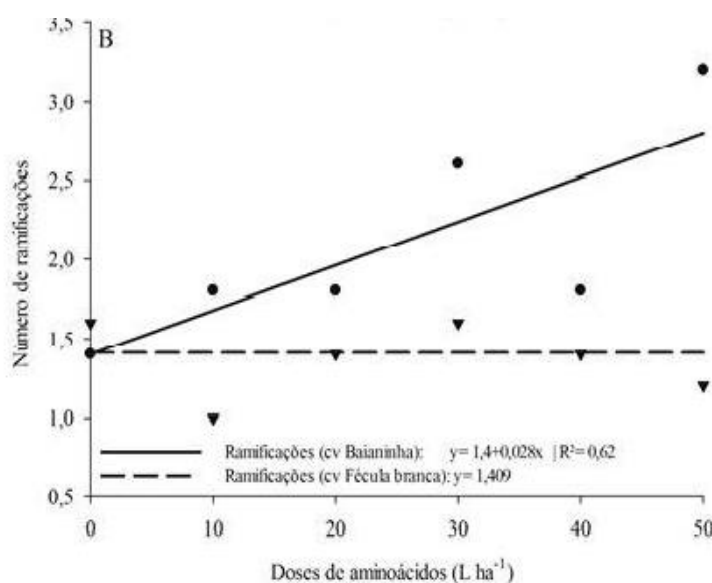


FIGURA 2-. Número de ramificações (NR) dos genótipos Baianinha e Fécula Branca, em função de doses de aminoácidos. Londrina, PR.

O número de hastes das plantas de mandioca é definido logo na brotação da maniva-semente, esta característica depende principalmente da variedade, vigor do material de plantio e tamanho da maniva-semente (CONCEIÇÃO, 1986; FUKUDA; OTSUBO, 2003). Segundo Irolivea et al. (1998), cultivares com apenas uma haste e que não apresentam ramificações podem ser plantadas com menor espaçamento, o que eleva o rendimento e diminui o tempo de fechamento das entrelinhas.

A característica ramificação, ainda, influencia a mecanização da cultura. Variedades que não apresentam ramificações são mais adequadas à prática de plantio mecanizado, por facilitarem o manejo da cultura (RÓS et al., 2011).

Neste ensaio não foi possível observar ganhos significativos de produtividade, contrariando os resultados obtidos por Picolli et al. (2009), ao estudarem a aplicação de produtos a base de aminoácidos como tratamento de sementes e na fase de perfilhamento na cultura do trigo, onde concluíram que, esses proporcionaram ganhos significativos em produtividade de grãos e também trouxeram benefícios a cultura em situações adversas do clima, como o déficit hídrico. Brandão (2007) também ressaltou que os aminoácidos proporcionam maior tolerância ao stress hídrico e geadas, fator este que deve ter contribuído para o ganho em produtividade.

Além destes resultados, Gazola et al. (2014) ao estudarem os efeitos da aplicação foliar de quatro doses de aminoácidos (0, 8, 16, e 24 L ha⁻¹) na cultura do milho safrinha, em Londrina, PR, também concluíram que o produto à base de aminoácidos aplicado de forma suplementar à adubação nitrogenada não influenciou nas características agrônomicas nem no desempenho produtivo da cultura do milho cultivado na safrinha.

Já Silva et al. (2012), ao avaliarem o efeito da aplicação foliar de diferentes doses de nitrogênio e aminoácidos (0, 8, 16 e 24 L ha⁻¹) sobre a produção de grãos de trigo, em Londrina, PR, concluíram que a aplicação de aminoácidos sem nitrogênio eleva a produtividade de grãos; contudo a resposta produtiva em função das doses de nitrogênio é invariável quando aplicado aminoácidos.

Vale ressaltar que o tempo de submersão das manivas na solução de aminoácidos pode ter influenciado o resultado, visto que a empresa fornecedora do produto recomenda-o para a cultura do trigo e do milho em dois estágios de desenvolvimento: metade da dose no perfilhamento e metade no emborrachamento, como um aditivo aos fertilizantes. Contudo, não havia recomendação para a cultura da mandioca, deste modo foi usada a metodologia habitual com outros produtos a base de aminoácidos.

O uso do resíduo agroindustrial a base de aminoácidos na mandioca não apresentou efeitos sobre as características avaliadas. Contudo, este fato pode ter ocorrido devido ao volume da calda utilizado e/ou a época de aplicação do produto.

Devido às poucas informações disponíveis sobre a utilização desses produtos a base de aminoácidos e como estes atuam no crescimento e desenvolvimento vegetal, faz-se necessário a realização de mais estudos na área, a fim de suprir essas informações e com isso estabelecer doses, volume de calda, métodos e épocas de aplicação destes produtos, bem como a interação com outros fatores da produção.

A grande parte do N utilizado na agricultura não é absorvido pelas plantas e sofre perdas, podendo poluir o ambiente. A utilização deste produto é um meio de reaproveitar e dar um destino adequado ao resíduo agroindustrial proveniente dos curteiros, diminuindo a poluição ambiental e reduzindo os custos de produção para o produtor.

CONCLUSÃO

Os genótipos de mandioca apresentam diferenças para altura de plantas, massa fresca de colmo, volume de raízes adventícias, massa seca de colmo e massa seca de raízes adventícias.

Aplicação do produto a base de aminoácidos diminui o diâmetro do colmo e aumenta o número de ramificações para o genótipo Baiaininha

A aplicação do produto a base de aminoácidos, nas condições testadas, não aumenta a produção de raízes tuberosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, T.C.S.; de. DANTAS, B.F. **Aplicação foliar de aminoácidos e a qualidade das uvas da cv.** – Boa Vista: Embrapa Roraima, 2010. 19p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Roraima, 23).
- BRANDÃO, R.P. **Importância dos Aminoácidos na agricultura sustentável.** Informativo Bio Soja, São Joaquim da Barra, inf.5, p.6-8, 2007.
- CONCEIÇÃO, A.J. **A mandioca.** São Paulo: Nobel. 3.ed. 1986, 382 p.
- DOMINISOLO. Acesso em 12 de dezembro de 2015. Disponível em: <<http://www.dominisolo.com.br/aminoacidos-dominisolo/amino-exp-mp/>>.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, Embrapa-SPI; Rio de Janeiro, Embrapa-Solos, 2006. 306p.
- FUKUDA, C.; ORSUBO, A.A. Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil. **Embrapa Mandioca e Fruticultura.** Sistemas de Produção, 7. ISSN 1678-8796 Versão eletrônica, Jan/2003.
- GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R.R.; FONSECA, I.D. de B. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.7, p.700-707, 2014.
- GROXKO, M. Mandiocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/mandiocultura_2012_13.pdf> . Acesso em 20 de agosto 2015.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas climáticas do Paraná:** classificação climática. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 03 de junho de 2014.
- IROLIVEA, E.A.M. et al. Efeito do espaçamento entre plantas e da arquitetura varietal no comportamento vegetativo e produtivo da mandioca. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.55, n.2, p.269-275, 1998.
- MEIRA, F. de A.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E. de; ANDRADE, J.A. da C. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n.2, p.275-284, abr./jun. 2009.

- MOTTA, J. da S. **Mandioca, a raiz do Brasil**. Disponível em: << <http://www.agrosoft.org.br/agropag/26880.htm>>>. Acesso em 03 de abr de 2015.
- PICOLLI, E.S.; MARCHIORO, V.S.; BELLAVER, A.; BELLAVER, A. Aplicação de produtos a base de aminoácidos na cultura do trigo. Cascavel: **Cultivando o Saber**, v.2, n.4, p.141-148, 2009.
- ROS, A.B.; HIRATA, A.C.S.; ARAUJO, H.S. de; NARITA, N. Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, vol.41, n.4, 2011.
- SEDIYAMA, T.; VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, M.A.N. Mandioca. In: PAULA JUNIOR. T.J. DE; VENZON, M. (eds.). **101 culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG. 1.ed., p.483-490, 2007.
- SILVA, R.R.; GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; FONSECA, I.C. de B.; STRAPASSON, E. Aplicação foliar de ureia e aminoácidos em trigo. **VI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**: Londrina, 2012.
- SOUZA, L. de S.; et al. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa, Mandioca e Fruticultura, 2006. 817p.
- TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. **A cultura da mandioca**. 2. ed. Paranavaí: Olímpica, 2005, 116p.
- TAKAHASHI, M.; JÚNIOR, F.; DA SILVA, N. **Mandioca no Paraná: antes, agora e sempre**. Curitiba: IAPAR, 2002. Circular técnica 123, 209p.
- VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; VIDIGAL, M.C.G.; MAIA, R.R.; SAGRILLO, E.; SIMON, G.A.; LIMA, R.S. Avaliação de cultivares de mandioca na Região Noroeste do Paraná. **Bragantia**, v.59, n.1, 2000.