



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Perfil de aminoácidos em plantas de alface sob adubação orgânica

Amino acid profile of lettuce plants under organic fertilization

SANTOS, Anna Paula Rodrigues dos; JUNQUEIRA, Ana Maria Resende

Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da Universidade de Brasília, Caixa Postal 4508, 70910-970, Brasília –DF. anna.rods@gmail.com; anamaria@unb.br

Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil de aminoácidos em plantas de alface, cv. Vanda, sob fertilização orgânica pelo método GC-MS. Foram realizados dois experimentos na Fazenda Água Limpa, FAL-UnB, entre agosto de 2012 e julho de 2013, com delineamento de blocos ao acaso, com 10 tratamentos em 4 repetições. Os tratamentos foram: 1. adubação química (controle); 2. composto orgânico; 3. esterco bovino; 4. esterco ovino; 5. esterco de aves; 6. cama de frango; 7. adubação química + esterco bovino; 8. adubação química + esterco ovino; 9. adubação química + esterco de aves; 10. adubação química + cama de frango. Foram avaliadas as concentrações de aminoácidos em plantas de alface em todos os tratamentos. Foram identificados cinco aminoácidos: e observada diferença estatística entre tratamentos para piroglutamato e GABA que tiveram incremento nas alfaces de parcelas com adubação orgânica. Destaque para o acúmulo de piroglutamato, anticancerígeno e antimicrobiano, significativamente mais elevado em plantas sob fertilização orgânica.

Palavras-chave: perfil metabólico; piroglutamato; sistema orgânico; saúde.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the amino acid profile of lettuce, cv. Vanda, under organic fertilization by the GC-MS method. Two experiments were carried out at Fazenda Água Limpa, FAL-UnB, between August 2012 and July 2013, with a randomized block design, 10 treatments in 4 replicates. The treatments were: 1. chemical fertilization (control); 2. organic compound; 3. cattle manure; 4. sheep manure; 5. bird dung; 6. chicken bed; 7. chemical fertilization + cattle manure; 8. chemical fertilization + sheep manure; 9. chemical fertilization + poultry manure; 10. chemical fertilization + chicken bed. It was recorded the concentration of amino acids on lettuce plants from all treatments. Five amino acids were identified and it was observed statistical differences for pyroglutamate and GABA that showed a significant increase under organic fertilization. High concentration of pyroglutamate, with anticarcinogenic and antimicrobials activity, was observed in plants under organic fertilization.

Keywords: metabolic profile; pyroglutamate; organic system; health.

Introdução

A preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida constituem uma preocupação cada dia mais evidente da sociedade. Atualmente, além da nutrição adequada, busca-se maximizar as funções fisiológicas, incrementar a saúde e bem-estar



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



e reduzir riscos de doenças. Com isso, a demanda por alimentos mais saudáveis e produzidos por meio de sistemas de cultivo sustentáveis incrementou o consumo de produtos provenientes da agricultura orgânica ou similares.

Segundo Souza e Resende (2006), os alimentos orgânicos apresentam uma composição muito mais diversificada e rica em minerais, aminoácidos, proteínas e fito hormônio, o que proporciona uma nutrição mais adequada para o corpo humano. Todavia, segundo Darolt *et al.* (2003), não é tão simples ter essa resposta, pois a qualidade de um alimento precisa ser analisada sob diferentes dimensões, como teores de vitaminas, açúcares e outros, que possam dar indicativos da melhor escolha para os consumidores.

Pesquisas de metaboloma, ou seja, a análise dos metabólitos, pode ser utilizada para gerar informações que desmistificam crenças de que o sistema orgânico de cultivo é arcaico e atrasado, devendo este tipo de cultivo ser foco de trabalhos científicos como forma de estimular a adoção de sistemas agrícolas de base agroecológica em seus diversos aspectos.

Neste caso, o objetivo do trabalho foi avaliar aspectos nutricionais de forma quantitativa e qualitativa de plantas de alface, sob fertilização orgânica, com o intuito de contribuir para o incremento do conhecimento acerca da produção orgânica vegetal, além de auxiliar no manejo de agroecossistemas e desmistificar crenças e preconceitos sobre a performance de culturas sob sistemas orgânicos de cultivo.

Material e Métodos

Os experimentos de campo foram realizados na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), na área de produção de hortaliças, cultivada sem o uso de insumos químicos há 12 anos. A FAL está localizada entre as coordenadas 15°56'00"S (latitude) e 47°56'00"W (longitude) a 1.080 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é o Aw tropical de savana, inverno seco e verão chuvoso (ROLIM *et al.*, 2007).

Nos experimentos foi utilizada a cultivar de alface Vanda. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com dez tratamentos, em quatro repetições, sendo para os anos de 2012 e 2013 trabalhados os seguintes tratamentos: 1 - adubação química (controle); 2- composto orgânico; 3 - esterco bovino; 4 - esterco ovino; 5 - esterco de aves; 6 - cama de frango; 7 - adubação química + esterco bovino; 8 - adubação química + esterco ovino; 9 - adubação química + esterco de aves; 10 - adubação química + cama de frango.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



As áreas experimentais, em cada ano, foram divididas em quatro canteiros com 60m de comprimento e 1m de largura que foram por sua vez subdivididos em dez parcelas de 6m de comprimento, resultando em 40 parcelas de 6m² em cada experimento. O espaçamento entre as plantas foi de 0,3 x 0,3m.

O solo foi corrigido com 200g.m⁻² de calcário e 200g.m⁻² de rocha fosfatada, conforme limites estabelecidos na Instrução Normativa 46 (MAPA, 2011). Na adubação de plantio, as proporções dos fertilizantes utilizadas foram baseadas nas orientações presentes em Souza e Resende (2006): 3 kg.m⁻² para os esterco bovino, ovino e cama de frango; 1,5kg.m⁻² para o esterco de aves e 0,5kg.m⁻² para o composto orgânico para os três anos.

Para o tratamento com adubação química, conforme Ribeiro et al. (1999), os seguintes produtos e quantidades foram utilizados no plantio: uréia - 40kg.ha⁻¹, para os dois anos de experimento; Cloreto de potássio: 35 e 20kg.ha⁻¹ para os anos de 2012 e 2013, respectivamente; Superfosfato simples: 550 e 450kg.ha⁻¹ para os anos de 2012 e 2013, respectivamente, de acordo com análise de solo.

As adubações de cobertura foram realizadas aos 30 e 45 dias após o plantio. Para os adubos orgânicos foram utilizadas as seguintes quantidades: 2kg.m⁻² para os esterco bovino, ovino e cama de frango; 0,5kg.m⁻² para o esterco de aves; 0,5kg.m⁻² para o composto orgânico.

Na adubação de cobertura, para os adubos químicos foram utilizadas as seguintes quantidades: uréia - 120kg.ha⁻¹, dividida em duas aplicações; Cloreto de potássio: 70 e 40kg.ha⁻¹, dividida em duas aplicações, para os anos de 2012 e 2013, respectivamente, para o tratamento com adubação química. Os fertilizantes foram incorporados ao solo.

Para determinação do perfil metabólico, foram coletadas três folhas por parcela, as mais desenvolvidas, ao acaso, que foram imediatamente envolvidas em papel de alumínio e dispostas em caixas de isopor contendo nitrogênio líquido. As folhas foram liofilizadas e congeladas a -80°C. As coletas foram realizadas no período de inverno do ano de 2012, 65 dias após o transplante das mudas, e verão do ano de 2013, 60 dias após o transplante.

A preparação das amostras foi realizada conforme protocolo descrito por Lisec *et al.* (2006). Os cromatogramas obtidos tiveram a linha de base corrigidas com o software metAlign (Lommen, 2009) e a altura dos picos de massa foram normalizados para o padrão interno, ribitol. As 80 amostras, 40 amostras por ano, em triplicata, totalizando 240 amostras, foram analisadas e foram identificados os aminoácidos encontrados utilizando-se a comparação com bibliotecas espectrais.



Resultados e Discussão

A identificação dos constituintes da amostra por meio da comparação de índices de espectros de massas (GC-MS) culminou na identificação de cinco aminoácidos em cada amostra de alface referente aos tratamentos individualizados em 2012 e 2013: Alanina, Homoserina, GABA, Piroglutamato e Glutamato. Foi realizado Teste F entre as duas épocas de plantio para verificar a ocorrência de diferenças na concentração das substâncias em plantas de alface (Tabela 1 e 2).

O período de agosto a outubro de 2012 foi caracterizado como época de seca na região, foi encontrada diferença estatística entre os tratamentos apenas para os aminoácidos piroglutamato e GABA. A presença de piroglutamato foi maior em plantas com a mistura de fertilização química e cama de frango do que em plantas adubadas apenas com o adubo químico, com concentrações médias apresentando diferenças estatísticas entre si. Porém, não apresentaram diferenças estatísticas das médias dos demais tratamentos. O incremento de piroglutamato no tratamento com cama de frango e fertilizante químico foi cinco vezes superior ao observado nas plantas com fertilizante químico apenas. Em 2013, as plantas foram cultivadas em um período de maior precipitação pluviométrica comparado ao experimento conduzido no ano anterior, e apenas o piroglutamato apresentou diferença estatística entre os tratamentos. A concentração de piroglutamato em alface teve crescimento significativo comparado ao ano de 2012, apresentando no tratamento com fertilização química e esterco de aves concentração nove vezes acima da observada nas plantas com fertilização química apenas, com diferença estatística entre essas concentrações.

Tabela 1. Teste F para aminoácidos encontrados por comparação de índices de espectros de massas (GC-MS) em folhas de alface *Lactuca sativa*, cv. Vanda, sob fertilização orgânica e química no período de inverno do ano de 2012 no Distrito Federal. UnB-FAV, 2016.

Fertilização	Metabólito	
	Piroglutamato	GABA
Químico	1,000b	1,000ab
Bovino	2,158ab	0,930ab
Ovino	2,303ab	0,921b
Aves	3,170ab	0,993ab
Composto Orgânico	3,015ab	1,017ab
Químico+Bovino	4,020ab	0,971ab
Químico+Ovino	1,694ab	1,068a



Químico+Aves	3,896ab	1,002ab
Químico+Cama de Frango	4,949a	1,008ab
Cama de Frango	2,356ab	1,002ab

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Químico= plantio: 40kg.ha⁻¹ de uréia; 35kg.ha⁻¹ de KCL e 550kg.ha⁻¹ de ss; cobertura: uréia - 120kg.ha⁻¹, dividida em duas aplicações; Cloreto de potássio -70kg.ha⁻¹, dividida em duas aplicações. Estercos bovino, ovino e cama de frango: plantio= 3 kg.m⁻² cobertura= 2kg.m⁻². Esterco de aves: plantio 1,5kg.m⁻², cobertura=; 0,5kg.m⁻². Composto orgânico: plantio= 0,5kg.m⁻², cobertura = 0,5kg.m⁻².

* Concentrações normalizadas pelo tratamento com fertilização química.

Tabela 2. Teste F para aminoácidos encontrados por comparação de índices de espectros de massas (GC-MS) em folhas de alface *Lactuca sativa*, cv. Vanda, sob fertilização orgânica e químicano período de verão do ano de 2013 no Distrito Federal. UnB-FAV, 2016

Fertilização	Metabólito Piroglutamato
Químico	1,000b
Bovino	5,527ab
Ovino	3,108ab
Aves	3,976ab
Composto Orgânico	3,515ab
Químico+Bovino	5,142ab
Químico+Ovino	6,364ab
Químico+Aves	9,234a
Químico+Cama de Frango	5,079ab
Cama de Frango	3,976ab

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Químico= plantio: 40kg.ha⁻¹ de uréia 20 kg.ha⁻¹ de KCL e 450kg.ha⁻¹ de ss; cobertura: uréia - 120kg.ha⁻¹, dividida em duas aplicações; Cloreto de potássio - 40kg.ha⁻¹, dividida em duas aplicações. Estercos bovino, ovino e cama de frango: plantio= 3 kg.m⁻² cobertura= 2kg.m⁻². Esterco de aves: plantio 1,5kg.m⁻², cobertura=; 0,5kg.m⁻². Composto orgânico: plantio= 0,5kg.m⁻², cobertura = 0,5kg.m⁻².

* Concentrações normalizadas pelo tratamento com fertilização química.

Também não foi observada diferença entre essas médias e as médias apresentadas pelos demais tratamentos.

Para o aminoácido GABA, em 2012, foi observada maior concentração no esterco ovino. No entanto, considerando a normalização para o fertilizante químico, não foi observada grandes variações nas concentrações desta substância.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Conclusão

Considerando as condições em que os experimentos foram realizados, as hipóteses e objetivos inicialmente propostos, verificou-se que os esterços, notadamente, o esterco de aves, ovinos e a cama de frango proporcionaram os maiores acúmulos de aminoácidos em plantas de alface cv. Vanda. A adubação química aplicada de forma isolada resultou em menores acúmulos de aminoácidos.

O aminoácido piroglutamato, relatado como anticancerígeno e antimicrobiano, teve sua concentração em alface cv. Vanda incrementada com a utilização de fertilizantes orgânicos. Portanto, a fertilização orgânica vem se confirmar como uma importante ferramenta de suporte à produção de folhosas, contribuindo para o incremento da produção e da qualidade do produto agrícola.

Referências Bibliográficas

BRASIL.- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção.** Instrução Normativa Nº 46, de 6 de outubro de 2011. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=78910>. Acesso em: 19 de janeiro de 2016.

DAROLT, M. R., STRIGHETA, P., MUNIZ, J. Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional. **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação.** Viçosa: UFV, 2003. p. 289-312.

LISEC, J.; SCHAUER, N.; KOPKA, J.; WILLMITZER, L.; FERNIE, A. R. Gas chromatography mass spectrometry- based metabolite profiling in plants. **Nat Protoc.** v.1, n.1, p.387-396, 2006.

LOMMEN, A. MetAlign: interface-driven, versatile metabolomics tool for hyphenated full-scan mass spectrometry data preprocessing. **Analytical chemistry.** v.81, n.8, p. 3079-3086, 2009.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

ROLIM, G. de S.; CAMARGO, M.B.P. de; LANIA, D.G.; JENER FERNANDO LEITE DE MORAES, J.F.L. de. **Classificação Climática de Köppen e de Thornthwaite e sua Aplicabilidade na Determinação de Zonas Agroclimáticas para o Estado de São Paulo.** *Bragantia*, Campinas, v.66, n.4, p.711-720, 2007.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2 ed. Viçosa: 199
Aprenda Fácil Editora, 2006. 843 p.