

AMINOÁCIDOS DE FORMA SUPLEMENTAR A ADUBAÇÃO NITROGENADA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DO TRIGO E DO TRITICALE

Diego Gazola¹ e Claudemir Zucareli²

¹ Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380, s/n - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970. e-mail: gazolad@gmail.com

² Professor Dr. adjunto a centro de ciências agrárias da Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380, s/n - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970. e-mail: claudemircca@uel.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de aminoácidos, na fase de perfilhamento e emborrachamento do trigo, na fase de emborrachamento do triticales, sobre as características agrônômicas das culturas. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação. Para o triticales, utilizou-se a cultivar 'BRS Ulisses' com delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos (0, 10, 20, 30, 40 e 50 kg ha⁻¹) de aminoácidos, aplicado em superfície, durante a fase de emborrachamento com 4 repetições cada. Para o trigo, utilizou-se a cultivar 'Quartzo', com delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4X2, com quatro repetições e quatro doses (0, 30, 60, 90 kg ha⁻¹) de aminoácidos, aplicadas em superfície, em duas fases da cultura (perfilhamento e emborrachamento). As variáveis analisadas foram: altura de plantas, massa fresca parte aérea, massa fresca de raiz, massa fresca total, massa seca foliar, massa seca de raiz, massa seca total, volume de raiz, área foliar, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, número de grãos por espiguetas, tamanho de espiga, massa de mil grãos. O resíduo agroindustrial a base de aminoácidos, aplicado via solo, não altera as características agrônômicas e desempenho produtivo das culturas do trigo e do triticales.

PALAVRAS-CHAVE: nitrogênio, resíduo agroindustrial, *Triticum aestivum* L, *Triticosecale*.

AMINO ACIDS AS SUPPLEMENTAL NITROGEN ON PRODUCTIVE PERFORMANCE OF WHEAT AND TRITICALE

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of doses of amino acids, in the phase of tillering and rubbering of the wheat, in the triticales rubber phase, on the agronomic characteristics of the cultures. The experiments were conducted under greenhouse conditions. For the triticales, the 'BRS Ulisses' cultivar with a completely randomized design with 6 treatments (0, 10, 20, 30, 40 and 50 kg ha⁻¹) of amino acids, applied on the surface, during the rubber phase with 4 replications each. For wheat, the cultivar 'Quartzo' was used, with a completely randomized design in a 4X2 factorial scheme, with four replicates and four doses (0, 30, 60, 90 kg ha⁻¹) of amino acids, applied on the surface, in two phases of Culture (tillering and rubbering). The variables analyzed were: plant height, fresh shoot weight, fresh root mass, total fresh mass, dry leaf mass, root dry mass, total dry mass, root volume, leaf area, number of spikelets per ear, number Of grains per spike, number of grains per spikelet, size of spike, mass of a thousand grains. The agroindustrial residue based on amino acids, applied via soil, does not alter the agronomic characteristics and productive performance of wheat and triticales crops.

KEYWORDS: agro residue, nitrogen, *Triticum aestivum* L; *Triticosecale*.

INTRODUÇÃO

O trigo e o triticale, cereais de grande importância no cenário econômico brasileiro, tanto na alimentação humana quanto na animal. O trigo (*Triticum aestivum* L.) representa em torno de 30% da produção mundial de grãos, com áreas de cultivo nos mais diversos países. O Brasil ocupada uma pequena porção, com 0,77% da produção mundial (Cadore e Marcolin 2011; Abitrigio, 2013).

Já o triticale (*X Triticosecale* Wittmack), gramínea obtida do cruzamento entre espécies de trigo (*Triticum* spp.) e de centeio (*Secale* spp.) (Zanotto et al., 2009) tem demonstrado resultados promissores na produção de grãos e de forragem. O triticale apresenta-se como uma excelente alternativa de cultivo (Esteves e Roselem, 2011), devido ao seu elevado potencial produtivo, destacando-se pela rusticidade e produtividade (Bortolini et al., 2004), certa tolerância à acidez do solo e boa capacidade de ciclagem de potássio, podendo ser utilizado como planta de cobertura (Rosolem et al., 2003). Como o triticale apresenta qualidade panificativa inferior ao trigo, o mesmo passou a ser direcionado à alimentação animal (Rocha et al, 1998).

No grupo das gramíneas, representado pelo trigo e triticale, o nitrogênio desempenha papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas (Teixeira Filho et al, 2008). Esse nutriente desempenha papel importante no acúmulo de proteína e na produtividade de grãos (Pavinato et al., 2008). Embora sua importância biológica, o nitrogênio é o nutriente mais difícil de ser manejado nos solos de regiões tropicais e subtropicais, em virtude do grande número de reações a que está sujeito e a sua alta instabilidade no solo (Ernani, 2003).

A adubação nitrogenada em trigo é realizada tradicionalmente em duas etapas: por ocasião da semeadura e, no início do estágio de perfilhamento, antes do início do processo de diferenciação floral (cerca de 15 dias após a emergência) (Espindula et al., 2010). Já a aplicação tardia de N, no emborrachamento, pode incrementar a sobrevivência dos afilhos emitidos pela planta, aumentar a massa dos grãos de trigo, o teor de proteínas e, conseqüentemente a qualidade industrial do trigo (Costa et al., 2013), o que pode ser observado também no triticale.

A eficiência da aplicação da ureia, principal fonte de adubação nitrogenada utilizada, depende muito da ocorrência de condições climáticas adequadas, principalmente precipitação, o que nem sempre ocorre na fase fenológica indicada para aplicação. Esse problema é ainda mais acentuado para o trigo e triticale, que são cultivados no inverno, quando as precipitações

não são regulares na maioria das regiões produtoras. (Silva et al., 2005; Yano et al., 2005; Cazetta et al., 2007).

O manejo da adubação nitrogenada deve suprir a demanda da planta, nos períodos críticos, e minimizar o impacto no ambiente, pela redução de perdas (Fernandes e Libardi 2007). Assim, com a utilização de biofertilizantes, busca-se o aumento da produtividade, com redução de custos e impactos ambientais, e embora não se tenham muitos dados sobre a absorção de biofertilizantes a base de aminoácidos, Castro (2009) relata sua importância na absorção e transporte dos nutrientes minerais.

O uso de fertilização direta nas plantas, com aminoácidos livres, evita a transformação química do nitrogênio nítrico e amoniacal, em aminoácidos. Além disso, os aminoácidos são rapidamente incorporados ao metabolismo como se fossem sintetizados pela planta, contribuindo para o processo de desenvolvimento e crescimento (Raven et al., 2001; Lima et al., 2009). 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 e sementes (Albuquerque e Dantas, 2010).

Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de aminoácidos, aplicadas via solo, na fase de perfilhamento e emborrachamento do trigo e na fase de emborrachamento do triticle, sobre as características agrônômicas das culturas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos 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 600m).

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, 2017).

O solo utilizado no experimento foi do tipo Nitossolo Vermelho eutroférico latossólico (EMBRAPA, 2006). Em ambos os experimentos foram semeadas 6 sementes por vaso com capacidade de 4kg. Após a emergência das plantas foi realizado o desbaste,

mantendo apenas 3 plantas por vaso. A irrigação do experimento foi realizada diariamente, durante o período matutino, mantendo o solo úmido, sem excesso de água.

O delineamento experimental para o triticale foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos (doses) (0, 10, 20, 30, 40 e 50 kg ha⁻¹) de aminoácidos, em pó aplicado em superfície, sem incorporação, durante a fase de emborrachamento, com 4 repetições cada. A cultivar utilizada foi a ‘BRS Ulisses’, que segundo a Embrapa (2006) apresenta ciclo precoce (69 dias até o espigamento) e estatura baixa. Além de resistência ao oídio, crestamento, ferrugem do colmo e à ferrugem das folhas.

O experimento com trigo foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4X2, com quatro repetições. O experimento contou com quatro doses (0, 30, 60, 90 kg ha⁻¹) de aminoácidos, em pó, aplicadas em superfície, sem incorporação, em duas fases da cultura (perfilhamento e emborrachamento). A cultivar de trigo utilizada foi a ‘Quartzo’, que segundo a Biotrigo (2013) é uma espécie tolerante ao baixo uso de insumos, sendo recomendado aplicar de 60 a 80 Kg ha⁻¹ de ureia (BIOTRIGO, 2017).

A adubação nitrogenada em ambos os experimentos foi de 30 kg ha⁻¹ no momento da semeadura, e de 60 kg ha⁻¹ para todos os tratamentos durante o estágio de perfilhamento da cultura, tendo como fonte a Ureia (45% de N). A correção de P e K foram realizadas de acordo com o recomendado para a cultura e pela análise de solos (tabela 1).

Tabela 1 Características químicas do solo utilizado no experimento. Londrina/PR,

mg/dm ³	g/dm ³	pH (CaCl ₂)	Cmolc/dm ³ de solo							%		
P	C		AL	H+AL	Ca	Mg	K	SB	CTC	V	SAI	MO
5,20	59,28	4,9	0	6,2	4,65	2,19	0,40	7	13,30	51,0	0	2,928

Legenda: pH – pH em cloreto de cálcio; SB – soma de bases; CTC – capacidade de trocar cátions a pH 7,0; V – saturação por bases; MO – matéria orgânica; SAL – Saturação por alumínio.

As doses a serem aplicadas foram pesadas em balança de precisão, e acondicionadas em recipientes plásticos. Após a adubação de cada vaso com a dose correspondente, foi realizada irrigação para a incorporação do produto.

O produto a base de aminoácidos utilizado foi originado de resíduo agroindustrial da proteína colagênica animal, provenientes de curtume, 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.

As concentrações de aminoácidos presentes no produto comercial na forma sólida, com base em 100 g de amostra, são: L-Glicina (5,08%), L-Prolina (3,92%), L-Alanina

(2,43%), L-Ácido Glutâmico (2,95%), L-Ácido Aspártico (1,68%), L-Arginina (1,35%), L-Serina (0,65%), L-Leucina (0,90%), L-Lisina (0,33%), L-Valina (0,71%), L-Treonina (0,30%), L-Fenilalanina (0,60%), L-Isoleucina (0,43%), L-Tirosina (0,18%), L-Histidina (0,16%) (Dominisolo Industria Química Ltda, 2001 e 2013).

As variáveis analisadas para o trigo foram:

a) Massa seca parte aérea - obtida pela pesagem das parte aérea da planta, após ser colocada em estufa de circulação fechada por 3 dias, a 65°C; b) Massa seca foliar – obtida pela pesagem das folhas após serem colocadas em estufa de circulação fechada por 3 dias, a 65°C; c) Massa seca de raiz - obtida pela pesagem do sistema radicular das plantas, após serem colocados em estufas de circulação fechada por 3 dias, a 65°C; d) Massa seca total - obtida pela pesagem de toda planta, após serem colocadas em estufas de circulação fechada por 3 dias, a 65°C; e) Volume de raiz - obtido através da imersão do sistema radicular da planta, em uma proveta graduada com volume conhecido; f) Numero de espigas por planta – obtido através da contagem do número de espigas dos perfilhos, por planta; g) Número de espiguetas por espiga - determinado a partir da contagem de todas as espiguetas com grãos da espiga, de todas as plantas de cada vaso; h) Número de grãos por espiga - obtido a partir da contagem e divisão do número de grãos pelo número de espigas, de cada unidade experimental; i) Número de grãos por espiguetas - determinado a partir da divisão do número de grãos por espiga pelo número de espiguetas por espiga, de cada unidade experimental; j) Tamanho de espiga – obtido através da mensuração com fita métrica, da base da espiga, até o ápice, sem mensurar as aristas, de todas as espigas por planta; k) Massa de 100 grãos - após a coleta ao acaso e pesagem de 3 amostras de 100 grãos por parcela, foi determinada a massa de cem grãos em balança de precisão 0,01 g, com teor de água dos grãos corrigidos para 13% (base úmida).

As variáveis analisadas para triticale foram:

a) Altura de plantas - medida no estágio de maturação das plantas com o auxílio de uma régua graduada, e foi definida como sendo a distância (cm) do nível do solo ao ápice das espigas, excluindo-se as aristas. Foram medidas todas as plantas (colmos férteis) de cada vaso; b) Massa fresca parte aérea – obtida pela pesagem das folhas e colmos ainda frescos, de todas as plantas por vaso ; c) Massa fresca de raiz - obtida pela pesagem do sistema radicular das plantas, após coletados e lavados, de todas as plantas por vaso; d) Massa fresca total - obtida pela pesagem de toda planta, parte aérea mais sistema radicular (massa fresca parte aérea +

massa fresca de raiz); e) Massa seca foliar – obtida pela pesagem das folhas após serem colocadas em estufa de circulação fechada por 3 dias, a 65°C; f) Massa seca de raiz - obtida pela pesagem do sistema radicular das plantas, após serem colocados em estufas de circulação fechada por 3 dias, a 65°C; g) Massa seca total - obtida pela pesagem de toda planta, após serem colocadas em estufas de circulação fechada por 3 dias, a 65°C; h) Volume de raiz - obtido através da imersão do sistema radicular da planta, em uma proveta graduada com volume conhecido; i) Área foliar: medida através do medidor Eletrônico de área foliar de bancada, modelo LI-COR 3100C, com resolução de 1 mm² ou 0,1 mm², intercambiável. Área de scanner, na resolução de 1 mm²: 1 x 1 mm.

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%).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve efeito significativo das doses de aminoácidos aplicadas no estágio de perfilhamento e emborrachamento em todas as variáveis analisadas na cultura do trigo. As variáveis Massa seca aérea (MSA), massa seca de raiz (MSR), massa seca de folhas (MSF), massa seca total (MT), volume de raiz (VR), número de espigas por planta (NE/P), tamanho de espiga (TE), número de espiguetas (NEt), número de grãos (NG), grãos por espiga (G/E), grãos por espiguetas (G-Et) e massa de 100 grãos (M100) não sofreram diferenças estatística pelas doses de aminoácidos, para a época de aplicação e interação entre as duas (tabela 2).

No triticales, as variáveis altura de planta (AP), volume de raiz (VR), massa fresca de raiz (MFR), massa fresca da Parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT), área foliar (AF), massa seca raiz (MSR), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca total (MST) também não foram significativamente alteradas pelas doses de aminoácidos aplicados na fase de emborrachamento, como pode ser constatado na tabela 3.

Tabela 2. Análise de variância das características agronômicas do trigo em função de diferentes doses de aminoácidos via solo. Londrina/PR, 2016.

FV	MSA	MSR	MSF	MT	VR	NE/P	TE	Net	Ng	G/E	G/Et	M100
Aminoácido (A)												
Qm	17,3	2,91	1,96	43,9	50,7	12,4	0,95	6,24	12411	49,0	0,07	0,05
P-valor	0,48	0,43	0,28	0,24	0,63	0,14	0,42	0,36	0,41	0,69	0,96	0,21
Época (E)												
Qm	0,68	0,26	,003	0,14	94,5	2,00	2,25	10,3	666	2,80	0,47	0,005
P-valor	0,85	0,77	0,94	0,94	0,30	0,57	0,14	0,18	0,82	0,86	0,46	0,19
A x E												
Qm	10,0	0,91	0,37	10,2	57,0	5,83	1,21	5,29	21315	125	0,21	0,001
P-valor	0,69	0,83	0,70	0,78	0,58	0,44	0,31	0,43	0,19	0,31	0,85	0,74
Resíduo												
Qm	0,49	3,04	0,79	29,3	86,1	6,33	0,98	5,61	12416	100	0,84	0,03
Média	49,7	4,06	2,65	15,8	328	9,81	7,41	13,4	308	31	2,4	3,61
CV(%)	49,7	42,9	33,5	34,2	2,82	25,6	13,3	17,6	36,10	31,8	38,1	4,84

Legenda: Fator de variância (FV), Quadrado médio (Qm), Massa seca aérea (MSA), massa seca de raiz (MSR), massa seca de folhas (MSF), massa seca total (MT), volume de raiz (VR), número de espigas por planta (NE/P), tamanho de espiga (TE), número de espiguetas (Net), número de grãos (NG), grãos por espiga (G/E), grãos por espiguetas (G/Et) e massa de 100 grãos (M100).

Tabela 3. Análise de variância das características agronômicas do triticale em função de diferentes doses de aminoácidos via solo. Londrina/PR, 2016.

FV	AP	VR	MFR	MFPA	MFT	AF	MSR	MSPA	MST
Aminoácido	18	165,9	93,34	129,95	6,11	9433,4	2,13	3,19	8,61
Q. médio	47,31	155	72,13	49,17	2,61	6758,6	49,17	1,12	8,51
P-valor	0,37	0,48	0,58	0,85	0,82	0,61	0,51	0,87	0,45
Média	80,8	38,17	24,51	34,04	8,17	201,54	3,87	6,37	12,04
CV(%)	7,75	38,17	39,49	33,49	30,24	48,19	37,71	28,06	24,37

Legenda: altura de planta (AP), volume de raiz (VR), massa fresca de raiz (MFR), massa fresca da Parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT), área foliar (AF), massa seca raiz (MSR), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca total (MST).

Contrariando os resultados obtidos nesse estudo 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, 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 de grãos.

Do mesmo modo, Costa et al (2001), ao avaliarem o efeito residual da adição de lodos de curtume, com altos teores de NPK, sobre os parâmetros químicos de um Planossolo, e

sobre o rendimento de matéria seca e absorção de nutrientes pela cultura da soja, em Tuçuru/RS, obtiveram respostas positivas a aplicação dos resíduos de curtume sobre a cultura, e observaram que o mesmo proporcionou rendimentos de matéria seca superiores aos obtidos na testemunha.

Corroborando com os resultados obtidos neste experimento, Gazola et al. (2017), ao avaliarem quatro doses do resíduo agroindustrial à base de aminoácidos (0, 10, 20, 30 L ha⁻¹), aplicadas na fase de emborrachamento da planta em quatro cultivares de trigo (IPR Catuara, BRS Gaivotá, Quartzó e CD 120) em Londrina-PR, concluíram que o produto à base de aminoácidos aplicado via foliar não alterou o desempenho produtivo das cultivares de trigo testadas. O mesmo foi observado por Ciotti et al. (2008) ao submeterem o trigo a pulverizações foliares com o produto comercial Agropex (doses de 0; 0,5; 1,5; 2 L ha⁻¹), em Marau-RS, concluindo que o uso do produto à base de aminoácido não trouxe ganhos produtivos e morfológicos para as plantas submetidas às aplicações. Ainda, segundo os autores, o uso de doses elevadas trouxe uma diminuição de produção do número de grãos por espiguetá. O número de espiguetas por espiga, altura de planta, número de plantas por m² e a produção de massa seca não tiveram diferenças significativas.

Do mesmo modo, em experimento realizado por Gazola et al. (2014) em Londrina-PR, onde foram utilizadas quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) na forma de ureia e quatro doses do mesmo produto a base de aminoácido, utilizado neste experimento, com doses de (0, 8, 16, e 24 L ha⁻¹) aplicadas via foliar na cultivar de milho Pioneer 305 31H, os autores concluíram que o produto aplicado de forma suplementar à adubação nitrogenada não influenciou nas características agrônômicas nem no desempenho produtivo da cultura do milho cultivado na safrinha.

A ausência de resposta do produto a base de aminoácidos pode estar associada a dificuldade de absorção do produto utilizado, apesar da alta solubilidade que a empresa fornecedora menciona. Por estar no estado sólido, a liberação dos aminoácidos pode ter ocorrido de forma lenta, o que limitou o suprimento para as plantas de trigo e triticales. A prévia adubação do solo, antes da semeadura das cultivares, poderia ser uma maneira de proporcionar o tempo necessário ao produto para que ocorresse a disponibilização dos aminoácidos para as plantas. Contudo, de acordo com as recomendações de aplicação da empresa fornecedora do produto, o mesmo deve ser utilizado no perfilhamento e/ou na fase de emborrachamento.

Sabe-se que a época de aplicação de N é um dos aspectos mais polêmicos no manejo da adubação nitrogenada de gramíneas, pois pode ocorrer carência inicial de N (Teixeira Filho

et al., 2010). Kluthcouski et al. (2006) menciona que em alguns casos, a antecipação da adubação nitrogenada, em relação às recomendações convencionais ou, até mesmo, em relação à semeadura da cultura, pode ser mais eficiente no aumento da produtividade das culturas graníferas anuais. Já Bredemeier e Mundstock (2001) concluíram que para os componentes de rendimento terem sua expressão favorecida o nitrogênio deve ser disponibilizado às plantas de trigo, preferencialmente, entre a emergência e a emissão da sétima folha do colmo principal.

Apesar do fornecimento adequado de água, sem excessos, pode ter ocorrido perdas de nutrientes através da lixiviação. Sabe-se que esta é influenciada pelo teor e tipo de matéria orgânica, composição, tamanho de distribuição das partículas do solo, pH e densidade do solo, tamanho e distribuição dos poros, sendo a principal forma de transporte no solo das moléculas não voláteis em água (Prata et al., 2003). Por isso, também pode influenciar na escolha das técnicas mais adequadas de fertilização do solo, como épocas e doses, pois o manejo inadequado da adubação pode trazer problemas ambientais e, ou, econômicos (Werle, et al 2008).

Em ambos os experimentos as doses utilizadas para a adubação nas fases fenológicas indicadas, foram superiores as recomendadas ($6 - 8 \text{ kg ha}^{-1}$). Em doses elevadas, o excesso do produto em sua forma sólida pode ter sido prejudicial, mascarando efeitos ou inibindo a ação de outros nutrientes essenciais ao desenvolvimento das espécies utilizadas.

Segundo Callegari et al. (2012), o desequilíbrio entre teores de nutrientes no solo, devido a adubações excessivas ou desuniformes, causa acumulação no solo de nutrientes não assimilados pelas plantas. A falta ou excesso de nutrientes afetam o crescimento das plantas, as relações entre biomassa aérea e radicular e entre os estádios vegetativos e produtivos.

A falta de respostas na excessiva adubação pode ter ocorrido porque as plantas aproveitam apenas parte do adubo aplicado, devido ao uso de fórmulas desequilibradas, épocas inadequadas de aplicação, distribuição desuniforme e até incompatibilidade de misturas (Holanda et al., 2008)

Para o triticale, a época de aplicação também pode ter influenciado o resultado, visto que a empresa fornecedora do produto recomenda a aplicação em dois estádios desenvolvimento: metade da dose no perfilhamento e metade no emborrachamento, como um aditivo aos fertilizantes. Contudo durante o perfilhamento foi utilizado apenas ureia como fonte de N, o que pode ter corroborado para a ausência de efeito do produto.

No emborrachamento a planta já está quase que totalmente desenvolvida e a maioria dos componentes de produção já determinados. Deste modo, o produto aplicado só

proporcionaria efeito no número de grãos e massa de mil grãos, pois são componentes determinados após a fase de emborrachamento. Mundstock (2005) estudando distintos genótipos de trigo constatou que o nitrogênio aplicado no período de emborrachamento tem pouco ou nenhum efeito sobre o rendimento final, mas em algumas ocasiões pode resultar no aumento da massa de grãos (especialmente se as plantas apresentarem sintomas de deficiência) e no aumento da quantidade de proteína do grão, que poderá, eventualmente, melhorar a qualidade para panificação.

A utilização deste produto a base de aminoácidos é um meio de reaproveitar e dar um destino adequado ao resíduo agroindustrial proveniente dos curtumes, diminuindo a poluição ambiental e reduzindo os custos de produção para o produtor (Gazola, et al., 2016). Contudo, devido as poucas informações disponíveis sobre sua utilização 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, métodos e épocas de aplicação destes produtos, bem como a interação com outros fatores da produção como a adubação nitrogenada.

CONCLUSÃO

O resíduo agroindustrial a base de aminoácidos, aplicado via solo nas doses e condições testadas, não altera as características agronômicas e desempenho produtivo das culturas do trigo e do triticale.

REFERÊNCIAS

ABITRIGO. **Associação Brasileira da Indústria de trigo**. Março de 2005. Disponível em <http://www.abitrigo.com.br/trigo.asp>. Acesso em 10 de maio de 2017.

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; DANTAS, F. B. Aplicação foliar de aminoácidos e a qualidade das uvas da cv. Benitaka. Boa Vista: **Embrapa Roraima**, 2010. 19p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Roraima, 23).

BIOTRIGO: **informações sobre a qualidade de quartzo no Paraná**. Disponível em <<<http://quartzotemqualidadepao.com.br/doc/Quartzo-Qualidade-no-Parana.pdf>>>. Acesso em 25 de out. de 2017.

BORTOLINI, P.C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P.C.S.; MORAES, A. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.45-50, 2004.

BRANDÃO, R.P. **Importância dos Aminoácidos na agricultura sustentável**. Informativo Bio Soja, São Joaquim da Barra, inf.5, p.6-8, 2007.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.317-323, 2001.

CADORE, P.; MARCOLIN, L. Sementes de Trigo. **Revista Seed News**, Pelotas, v.15, n. 4, p. 14-16, 2011.

CALLEGARI, R. A.; SOUSA, G. M. M. de; MORANDA, N. de O.; GÓES, G. B. de; SILVA, A. R. F. da; **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.1, 24-36, 2012.

CANZIANI, J. R.; GUINARÃES, V. A. **O trigo no Brasil e no mundo: cadeia de produção, transformação e comercialização**. In: CUNHA, G. R. (ed). Oficina sobre trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa trigo, 2009. p.29-72.

CASTRO, P. R. C. **Princípios da adubação foliar**. Jaboticabal: FUNEP, 2009. 42p.

CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D.; ARF, O. Resposta de cultivares de trigo e triticale ao nitrogênio no sistema de plantio direto. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.155 - 165, 2007.

CIOTTI, C. S.; SANTOS, V. R.; CAVALCANTI, J. Aplicação de um produto à base de aminoácido em trigo. II encontro de sustentabilidade em projeto do Vale do Itajaí, **ANAIS**. Itajaí, 2008.

COSTA, C.; CASTILHOS, D.; CASTILHOS, R.; KONRAD, E.; PASSIANOTO, C. Efeito da adição de lodos de curtume sobre as alterações químicas do solo, rendimento de matéria seca e absorção de nutrientes em soja. **Revista Brasileira de agrociência**, Pelotas, v.7 n 3, p.189-191, set-dez, 2001.

COSTA, L.; ZUCARELI, C.; RIEDE, C. R. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. **Revista Ciência agrônômica**, Fortaleza, v.44, n.2, p.215-224, 2013.

DOMINISOLO INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA. **Aminoácidos na fertilização**. Disponível em: << <http://www.dominisolo.com.br/aminoacidos-na-fertilizacao/>>>. Acesso em 01 de out. de 2013.

DOMINISOLO INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA. **Informações técnicas: Amino EXP e Amino NAT**. Responsável técnico: Oziris T. Bertolotti Jr. CRQ IX 09301647. 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa-SPI; Rio de Janeiro, Embrapa-Solos, 2006. 306p.

ERNANI, P.R. **Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira**. Lages: Graphel, 2003. 76p.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, M. A. de, GROSSI, J. A. S.; SOUZA, L. T. de. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo; **Ciência & agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1404-1411, 2010.

ESTEVES, J. A. de F.; ROSOLEM, C. A. Triticale, milheto e adubação fosfatada para formação de palhada em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, 981-990, 2011.

FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L. Percentagem de recuperação de nitrogênio pelo milho, para diferentes doses e parcelamentos do fertilizante nitrogenado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 3, p. 285-296, 2007.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; FURQUIM, C. M. do P.; MARINHO J. de L. Aminoácidos no desenvolvimento de duas cultivares de mandioca. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.15, n.1, p. 88-93, 2016.

GAZOLA, D. ZUCARELI, C. SILVA, R. R. Aplicação foliar de aminoácidos como suplemento à adubação nitrogenada em cultivares de trigo. **Científica**, Jaboticabal, v.45, n.2, p.182-189, 2017.

GAZOLA, D. ZUCARELI, C. SILVA, R. R. FONSECA, I. C. B. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.7, p.700-707, 2014.

HOLANDA, J. S.; SILVA, J.R.; FREITAS, J.A.D. Fertilidade do solo, nutrição e adubação do meloeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J.A.; FREITAS, J.A.D.; TERAQ, D. (Eds.). **Produção integrada de melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Banco do Nordeste do Brasil, 2008. p.127-137.

INSTITUTO AGRONOMICO 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 outubro de 2017.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, F.R. de A. **Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 64p.

LIMA, M. da G. de S.; MENDES, C. R.; NASCIMENTO, R. do; LOPES, N. F.; CARVALHO, M. A. P. Avaliação bioquímica de plantas de milho pulverizadas com uréia isolada e em associação com aminoácidos. **Revista Ceres**. Viçosa, v.56, n.3. p.358-363, 2009.

MUNDSTOK, C. M.; **Quando aplicar o nitrogênio em trigo, cevada e aveia**; Departamento de plantas de lavoura. UFRGS Porto Alegre, RS. 2005.

PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I. C. L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, 2008.

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**, Cascavel, v.2, n.4, p.141-148, 2009.

PRATA, F. et al. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6ª Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. 2001, 905p.

ROCHA, J. A. G. da; NEDEL, J. L.; BAIER, A. C. Teste de envelhecimento precoce para sementes de tritcale (*Triticosecale* Wittmack). **Revista Brasileira de agrociência**, Pelotas, v.4, n. 3, 206-210,1998.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C. & FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palha de coberturas de solo em função da quantidade de chuva recebida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.355-362, 2003.

SILVA, P.R.F.; STREIDER, M. L.; COSER, R. P. S.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L.; SILVA, A. A. Grain yield and kernel protein content increases of maize hybrids with late nitrogen side-dresses. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.62, p.487-492, 2005.

TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.45, n.8, p.797-804, 2010.

TERIXEIRA FILHO, M. C M.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, R. de C. F.; FREITAS, J. G. de; ARF, O. SÁ, M. E. Desempenho agrônômico de cultivares de trigo em resposta a população de plantas e a adubação nitrogenada. **Científica**, Jaboticabal, v.36, n.2, p.97-106, 2008.

WERLE, R.; GARCIA, R. A.; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p.2297-2305, 2008.

YANO, G. T.; TAKAHASHI, H. W.; WATANABE, T. S. Avaliação de fontes de nitrogênio e épocas de aplicação em cobertura para o cultivo do trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 141-148, 2005.

ZANOTTO, M.; BRAMMER, S. P.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SCAGLIUSI, S. M. Viabilidade polínica como seleção assistida no programa de melhoramento genético de tritcale. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.33, Edição Especial, p.2078-2082, 2009.