

RESPOSTA DA PRODUTIVIDADE DE TRIGO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO SUBMETIDOS A VARIADAS DOSES DE ACAPLUS

Patrícia Paro, Lucinéia de Oliveira Grobs Zimmermann, Dermânio Tadeu Lima Ferreira (orientador-FAG), e-mail: tadeu@fa.edu.br

Faculdade Assis Gurgacz (FAG) – Cascavel – PR

Palavras-chave: zinco, *Triticum aestivum*, alveografia

Resumo

A cultura do trigo teve sua origem na região da Ásia. É uma planta da família das Poaceas, espécie *Triticum aestivum*. É cultivada no inverno e na primavera. Seu grão é utilizado para a alimentação humana na forma de pães, massas alimentícias, bolo e biscoito. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta da produtividade do trigo e a qualidade da farinha em função de diferentes doses do produto Acaplus, composto por zinco na forma de acetato de zinco (8,5%) e nitrogênio na forma de NH₃ (7%). O experimento foi conduzido na cidade de Cascavel, Paraná. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado composto por 4 tratamentos (T1=0ml, T2=0.6ml, T3=1.2ml, T4=1.8ml de Acaplus kg⁻¹ de sementes) e 5 repetições totalizando 20 parcelas. O tratamento foi aplicado via semente pouco antes da semeadura do trigo. Os resultados foram submetidos a análise estatística pelo teste Tukey a 5% de significância. Para todas as variáveis analisadas nenhuma apresentou diferença estatística.

Introdução

A cultura do trigo teve sua origem na região da Ásia. É uma planta da família das Poaceas, espécie *Triticum aestivum* L. É cultivada no inverno e na primavera. Seu grão é utilizado para a alimentação humana na forma de pães, massas alimentícias, bolo e biscoito. Também pode ser utilizado na alimentação animal quando o produto não atinge a qualidade exigida para o consumo humano.

Foi o trigo o responsável pelo surgimento da agricultura e o responsável pela sobrevivência do Homo sapiens na região do Crescente Fértil, que compreende a porção africana, o Norte do Vale do Nilo e a parcela asiática, na Mesopotâmia, dos rios Tigre e Eufrates hoje Iraque e Kuwait e o corredor sírio-palestiniense, agora Líbano, Jordânia, Israel, Síria e Palestina. Esse fato ocorreu a aproximadamente 10.500 a.C (RAE,2008).

Segundo a EMBRAPA 2005, a história do trigo no Brasil iniciou em 1534 na antiga Capitania de São Vicente. Em 1940 foi disseminada comercialmente para o Rio Grande do Sul. O cultivo no Paraná deu início nessa mesma época realizado pelos colonos do Sul do estado que

plantavam sementes de trigo trazidas da Europa em solos relativamente pobres.

Os maiores produtores de trigo no mundo são: China, EUA, Índia, Canadá e Rússia. Entre os maiores destacam-se os EUA e o Canadá como grandes exportadores (Rae, 2008). A produção mundial na safra 2007/08 foi de aproximadamente de 617 milhões de toneladas, e um consumo de 624 milhões de toneladas (USDA, 2007). Em consequência, o aumento de preços do trigo cresceu em torno de 26% na bolsa de Kansas. Essa diminuição dos estoques mundiais esta relacionada a problemas como: estiagem, chuvas na colheita e doenças, diminuição da área cultivada (SAVANACHI, 2008).

O Brasil possui a demanda em torno de 10 milhões de toneladas e produz aproximadamente 3,5 milhões de toneladas (2007/08), sendo necessária a importação de mais 78 de cinquenta por cento da commodity. A importação deve ser de 6,5 milhões de toneladas (2007/2008) e gerar um gasto de US\$ 2,6 bilhões em 2008, considerando o preço médio de US\$ 400 por tonelada. Esta situação dá ao Brasil o destaque de maior comprador mundial do cereal (SAVANACHI, 2008).

Visto que o trigo é um dos cereais mais consumido no mundo e bastante cultivado, procurar técnicas apropriadas visando aumentar a produtividade e a sua qualidade final se faz necessário. Pensando no desenvolvimento de tecnologia de produção do trigo realizou-se essa pesquisa com o produto Acaplus. O Acaplus que é composto de 8,5% de acetato de zinco e 7,0% de nitrogênio na forma de NH^3 .

O zinco é um micronutriente cuja deficiência é a mais comum no Brasil, tanto em culturas temporárias como nas perenes. Cerca de 50% dos solos usados para cereais no mundo inteiro tem pouco Zn^{+2} disponível o que reduz a produção e também a qualidade nutricional dos grãos. Os fatores que interferem na disponibilidade do zinco para as culturas são: teor total baixo, pH maior, matéria orgânica baixa, baixas temperaturas, pouca luz, teores elevados de P, teores elevados de Ca, Cu, Fe e até mesmo de Zn^{+2} (MALAVOLTA, 2006).

Acredita-se que a absorção via raiz de Zn^{+2} se dê ativamente, embora nas raízes cerca de 90% do elemento ocorram em sítios de troca ou adsorvidos nas paredes das células do parênquima cortical. A absorção foliar também é ativa (MALAVOLTA, 1997).

Segundo Malavolta 1997, o zinco atua em diversas funções da planta, as mais conhecidas são:

- Síntese do AIA (ácido indol acético)

O zinco é essencial para a síntese do triptofano, um aminoácido que é precursor do AIA. O AIA é um hormônio vegetal de crescimento da planta cuja função é aumentar o tamanho das folhas e frutos.

- RNA (ácido ribonucléico)

As plantas carentes em zinco mostram grande diminuição no nível de RNA, do que resulta em menor síntese de proteína e dificuldade na divisão celular, é que zinco inibe as RNase, enzima que hidrolisa o RNA.

- Outras

A deficiência de zinco induz a esterilidade do grão de pólen no trigo e reprime a sexualidade no milho; a podridão das raízes de cereais causada por *Rhizoctonia* é inversamente proporcional ao status de zinco das plantas.

O zinco também está envolvido no metabolismo do nitrogênio e é necessário para manutenção da integridade das biomembranas.

Na publicação ABC da Adubação Malavolta (1989), cita que o zinco é necessário para a produção de clorofila e é indispensável para o crescimento.

Segundo Kerbauy 2004, as principais funções do zinco estão relacionadas com o acoplamento de enzimas aos seus substratos e formação de quelatos com diferentes compostos orgânicos, incluindo polipeptídios. Por essa razão as conseqüências da deficiência de Zn são complexas e as plantas passam a apresentar mudanças no metabolismo de carboidratos, proteínas e auxinas, além de desarranjos na integridade das membranas.

O nitrogênio (N), de modo geral, o nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas, além de apresentar influência sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, sua essencialidade é constatada pelas funções no metabolismo das plantas, participando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucléicos, aminoácidos e proteínas (Tavares e Dalto, 2004).

A qualidade da farinha de trigo é determinada pela interação genótipo e ambiente. As características reológicas da farinha de trigo dependem da quantidade e da qualidade das proteínas presentes no grão de trigo (Filho et al, 2002). As chuvas e o baixo teor de nitrogênio do solo, por exemplo, fazem baixar o teor protéico dos grãos (MALAVOLTA, 2007).

As proteínas do grão de trigo são divididas em albuminas (solúveis em água), globulinas (solúveis em soluções com sal), prolaminas (solúveis em soluções alcoólicas) e as gluteninas (solúveis em soluções ácidas ou alcalinas diluídas). As albuminas e globulinas (cerca de 5%) estão concentradas no aleurona, farelo e germe, existindo em menor quantidade no endosperma. As prolaminas e gluteninas (aproximadamente 85%) são as proteínas de reserva dos cereais e estão basicamente no endosperma. A gliadina (uma prolamina) e a glutenina (uma glutenina) formam o glúten, que dão a massa características elásticas adequadas para a fabricação do pão (GERMANI, 2007).

Para determinar a qualidade da farinha de trigo são realizados diversos testes laboratoriais como o teor de cinzas, a cor da farinha, alveografia, Falling number, conteúdo de glúten, entre outros.

Quanto ao teor de cinzas trabalhos indicam que quanto maior o teor de cinzas, menor a qualidade do produto final. Elevados teores de cinzas, indicam altas porcentagens de extração e, portanto, inclusão do farelo na farinha. A presença de farelo é indesejável, pois resulta em farinhas com colorações mais fortes, além de que a presença de pedaços de cascas principalmente as fibras, quebram a continuidade da rede de glúten, enfraquecendo o produto (Ciacco e Chang, 1986).

Conforme Carvalho, (1999), a cor da farinha de trigo deriva principalmente do seu teor de carotenóides, de proteínas, de fibras e da presença de impurezas na moagem. Em estudos feitos por Germani e Carvalho, (2004), ficou claro que a cor da farinha é um aspecto ao qual o consumidor dá bastante importância, tendo como preferência as farinhas mais claras, embora nem sempre sejam as de melhor qualidade.

A expressão "força de uma farinha" pode ser observada na análise de alveografia, normalmente utilizada para designar a maior ou menor capacidade de uma farinha de sofrer um tratamento mecânico ao ser misturada com água, associada à maior ou menor capacidade de absorção de água pelas proteínas formadoras do glúten e combinadas com a capacidade de retenção do gás carbônico, resultando num bom produto final de panificação, ou seja, pão de bom volume, de textura interna sedosa e de granulométrica aberta (Guarienti, 1993).

O *falling number* o qual tem por finalidade verificar a atividade enzima alfa-milase a fim de detectar danos causados pela germinação na espiga. Segundo Germani e Carvalho, (2004) as enzimas são proteínas com propriedades catalíticas, que participam de reações bioquímicas importantes em todos os sistemas vivos e que continuam atuando mesmo na fase pós-colheita. A atividade é bastante específica e sua intensidade depende das condições do meio, como atividade de água, pH, temperatura, concentração de substrato etc. Como todas as proteínas, sua estrutura se altera com o aquecimento (desnaturação) e elas perdem suas atividades acima de uma dada temperatura.

O presente trabalho teve por objetivo verificar a resposta da produtividade do trigo e a qualidade reológica da farinha de trigo em função de variadas doses do produto Acaplus.

Materiais e Métodos

Condução a campo

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz, situada em Cascavel - PR (lat. 24°57'21" S, Long. 53°27'19" O) com altitude de 780metros, região Oeste do Estado no ano de 2008.

O solo da região é caracterizado segundo a EMBRAPA 1999, como Latossolo Vermelho Distroférrico, relevo suave, substrato basalto. O clima da região é subtropical mesotérmico super úmido com temperatura média anual de 19°C. Utilizou-se o delineamento experimental blocos casualizados composto por 4 tratamentos e 5 repetições totalizando 20 parcelas. Sendo os tratamentos: T1= testemunha, T2= 0,6ml de Acaplus por kg-1 de semente, T3= 1,2ml kg-1 de semente, T4= 1,8ml kg-1 de semente. Cada parcela apresentava o tamanho de 15m de comprimento por 2,55 de largura. Os tratamentos foram aplicados via sementes nas doses variadas pouco antes da realização da semeadura. Realizou-se o tratamento em 10 kg de sementes de trigo com o produto diluído em 10 ml de água nas variadas doses, e misturado com auxílio de sacos de lixo preto para melhor

homogeneização. A cultivar utilizada foi a CD105 que possui ciclo precoce com espigamento aos 64 dias e maturação em 121 dias. O plantio foi realizado no dia 27 de maio de 2008 e colhido nos dias 13 e 14 de outubro. Os resultados da análise de solo apontam teores de Ca= 5.66, Mg= 2.76, K=0,17Cmolc/dm³, P=2.48, Fe=26.47, Mn=19.76, Cu= 4.78, Zn=2.49 mg/dm³. A semeadura realizou-se em sistema de plantio direto sobre a palha de milho, com adubação de base de 250 kg ha⁻¹ utilizando-se o formulado 08-16-16.

No decorrer do desenvolvimento da cultura realizou-se o monitoramento e controle de pragas e doenças. Realizou-se a colheita do trigo manualmente com foice, o trigo foi acomodado em bags e 24 horas após procedeu-se a trilha do mesmo. Com os grãos trilhados realizou-se a pesagem do material para estimar a produtividade. A produtividade é uma medida de kg por área. As parcelas do experimento possuem uma área de 38,25m² enquanto que 1 hectare possui a área de 10.000 m² assim, faz-se a estimativa de quanto a área utilizada corresponde a 1 hectare pesando o trigo de cada parcela e extrapolando para 1 hectare.

Em seguida os resultados foram submetidos à análise estatística e teste Tukey ao nível de 5% de significância pelo programa estatístico SISVAR.

Análise da farinha de trigo

Para determinar o teor de glúten úmido, glúten seco e glúten índice foi utilizado o equipamento Glutomatic da marca Perten, ICC standard nº155 e 158, utilizando o método nº38-12 da AACC (American Association of Cereal Chemists, 1995), através da pesagem de 10 gramas da farinha, lavagem com solução salina, pesagem para obter o glúten úmido, centrifugação para cálculo do glúten índice e secagem da amostra para obter o teor de glúten úmido.

A atividade enzimática foi avaliada pelo equipamento Falling Number da marca Perten, ICC nº107-1 seguindo o método da (AACC) nº56 – 81B, a pesagem é feita de acordo com a umidade de cada farinha. O equipamento mede a liquefação do amido gelatinizado de uma suspensão da farinha que é aquecida em um banho de água fervente. Por ação da alfa amilase, este amido gelatinizado é liquefeito segundo a atividade enzimática que possui, o resultado é dado em segundos.

A cor da farinha foi dada através do equipamento Calorímetro Minolta da marca Konica, emitindo raios de luz que são refletidos e medidos, mostrando os resultados a partir das variáveis (L), (a) e (b).

Onde:

L = mede intensidade e varia de 0 a 100 (quanto mais próximo de 100 mais clara é a farinha), 0 é preto total e 100 branco total.

a + = tonalidade predominante para vermelho

a - = tonalidade predominante para verde

b + = tonalidade predominante para amarelo

b - = tonalidade predominante para azul

O procedimento da análise de alveografia é dado a partir do método oficial 54-30 da AACC onde os parâmetros avaliados no alveograma são:

- Tenacidade / Resistência a extensão (P): é a medida das ordenadas máximas, ela traduz a resistência que uma massa oferece ao ser esticada;
- Extensibilidade/Elasticidade (L): Capacidade que oferece uma massa para esticar. Determina-se medindo a longitude média do alveograma;
- Configuração e equilíbrio da curva / relação (P/L): Traduz o equilíbrio do alveograma;
- Trabalho / Força (W): Representa o trabalho de deformação de um grama de massa obtida em condições bem definidas, é expresso em milhares de ergs (10⁴ joules);

Para a determinação da umidade em estufa optou-se pelo método 44-15 A da AACC (1995), onde 3,0g da farinha são acondicionadas num cadinho de massa conhecida e a seguir submetido a uma temperatura constante de 105° C por 24hs; após o esfriamento do cadinho a amostra é pesada até alcançar peso constante.

A análise do teor de cinzas foi realizada de acordo com o método 08-03 da AACC (American Association of Cereal Chemists) (1995). Onde 3g de farinha são postas num cadinho de procelana de massa conhecida, e posteriormente a amostra é disposta no interior da mufla para sofrer incineração à 900°C, após a incineração o cadinho fica em repouso no dessecador para ser quantificado o teor de minerais.

Resultados e discussão

As amostras coletadas foram submetidas à análise estatística através do programa SISVAR e submetidos ao teste Tukey 5% de significância. Os resultados obtidos encontram-se dispostos nas tabelas 1 e 2 a seguir.

Tabela 1 - Análise de variância, valores de F, média geral (M.G) e coeficiente de variação (C.V) para as variáveis glúten seco, glúten úmido, *falling number*, cinzas, colorimetria *L e alveografia P, L e W

Variáveis	C.V%	Média	F
Produtividade	14,27	1.573,8	0,83 n.s
<i>Falling Number</i>	16.54	325.35	0,07 n.s
W	15.02	112.15	0,80 n.s
Cor *L	0.57	87,10	2,40 n.s
Cinzas	38.46	1,30	0,27 n.s
Glúten seco	5.89	12.6	0,36 n.s
Glúten úmido	5.87	37	0,73 n.s

n.s : não significativo ao nível de 5% de significância,

Observando a tabela 1 de análise de variância verifica-se que o coeficiente de variação para as variáveis produtividade, *Falling number*, força de farinha (W), cor, glúten úmido e seco indica que os dados são homogêneos e com média a baixa dispersão dos dados. Apenas a variável teor de cinzas apresentou um alto coeficiente de variação indicando que os

dados são heterogêneos. Verifica-se através do F que não houve diferença estatística entre os tratamentos, isto é os tratamentos são todos iguais estatisticamente ao nível de 95% de confiabilidade.

Tabela 2- Teste Tukey 5% da variáveis analisadas

Tratamentos	Produtividade (kg.ha ⁻¹)	G.U	G.S	Cor	Cin	Falling Number	W
T1	1.516 a	36 a	12.2 a	86.8 a	1,2 a	312.6 a	109 a
T2	1.606a	38 a	13 a	87.4 a	1,4 a	353.6 a	114 a
T3	1.635 a	37,2a	12.8 a	87.4 a	1.2 a	321.6 a	105 a
T4	1.538 a	36 a	12.4 a	86.8 a	1.4 a	321.7 a	121 a

Média seguida de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey 5%.

G.U: glúten úmido, G.S: glúten seco, W: força de farinha, Cin: cinzas, W: força de farinha

Analisando a tabela 2 teste Tukey 5% de significância, verifica-se que não houve incrementos significativos de produtividade e de qualidade da farinha de trigo em resposta das variadas doses de Acaplus. A maior produtividade apresentou-se com o T3 com média de 1.635 kg.ha⁻¹, seguida pelo tratamento 2 que obteve a média de 1.606 kg.ha⁻¹ para *Falling number* T2 que apresentou a maior média sendo de 353,6.

Conclusões

Com os resultados obtidos com este trabalho conclui-se que as doses variadas do produto Acaplus não colaboraram para aumentos significativos da produtividade e na melhoria da qualidade de panificação.

Acredita-se que as baixas produtividades apresentadas foram devido a chuva de granizo que ocorreu na fase de emborrachamento do trigo.

Referências

- AACC, American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACC. 8 ed. Saint Paul: AACC, 1995.
- Carvalho, D. Controle de qualidade de trigo e derivados e tratamento e tipificação de farinhas. Granotec do Brasil. 1999.
- Ciacco, C.F.; Chang, Y.K. Como fazer massas. São Paulo, 1986
- .EMBRAPA Soja; História do trigo no Brasil. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>, ultimo acesso: 24/05/2005.
- Filho, R. O.; Trombetta, C.; Gutkoski, C. L. Correlação entre o teor de proteína em grãos de trigo e a qualidade industrial das farinhas. 2002. Disponível em: <<http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/p/alimentos>>. Acesso em: 25 de agosto de 2008.
- Germani, R. Características dos Grãos e Farinhas de Trigo e Avaliações de suas Qualidades. EMBRAPA Agroindústria de Alimentos: Rio e Janeiro-RJ, 2007.

Germani, R.; Carvalho, C.W.P. Características dos Grãos e Farinhas de Trigo e Avaliação de sua Qualidade. Cascavel - PR, 2004.

Guarienti, E.M. Qualidade industrial do trigo. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1993.

Kerbaui, G.,B. Fisiologia Vegetal. São Paulo-SP: Ed. Guanabara Koogan S.A., 2004. 451p.

Malavolta, E., Vitti, G.,C., Oliveira, S.,A. Avaliação do estado nutricional das Plantas- Princípios e aplicações. Piracicaba-SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato,1997. 2.ed..319p.

Malavolta, E. ABC da Adubação; São Paulo-SP: Editora Agronômica Ceres, 1989. ed.5. 292p.

Malavolta, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres., 2006. 631p.

Malavolta, E. Manual de nutrição de plantas. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 638p, 2006.

RAE, P.R.; A história do Trigo. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br>>, último acesso: 16/05/2008.

Savanachi, E. A produção de trigo brasileira vive um paradoxo. Dinheiro Rural: A revista do agronegócio brasileiro. Ano 5, Ed.042; Abril,2008.

Tavares,E.T.; Dalto, G. Manejo eficiente da adubação nitrogenada. ANO XXII - JAN/FEV/MAR - 2004. n.165. Disponível em: <<http://www.manah.com.br/informativos.asp?idl.=10>> acesso dia 28 de agosto de 2008.

United States Department Of Agriculture (USDA). Oferta e demanda mundial de trigo. Disponível em: <www.usdabrazil.org.br>, último acesso: 29/05/2008.