

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

A TECNOLOGIA DE BIOESTIMULANTES SOBRE OS INDICADORES DE QUALIDADE INDUSTRIAL E QUÍMICA DE GRÃOS DE AVEIA À ALIMENTAÇÃO HUMANA¹

Luiz Michel Bandeira², Rafael Pretto³, Dionatan Ketzer Krysczun⁴, Leonardo Jung Schmidt⁵, Darlei Michalski Lambrecht⁶, José Antonio Gonzalez Da Silva⁷.

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao Grupo de Pesquisa Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária

² Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, bolsista PIBITI/UNIJUÍ, luizmbandeira@hotmail.com

³ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, bolsista PROBITI/FAPERGS, p.rafaapreto@gmail.com

⁴ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, bolsista PROBITI/CNPq, diona1994@hotmail.com

⁵ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, bolsista PIBIC/UNIJUÍ, leonardo_schmidt@outlook.com

⁶ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, bolsista PROBITI/FAPERGS, darleilambrecht@yahoo.com

⁷ Professor Doutor do Departamento de Estudos Agrários, orientador, jagsfaem@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é um cereal pertencente à família Poaceae, é cultivada mundialmente devido ao seu valor importantíssimo no mercado de produtos agrícolas, se tornando uma excelente opção de cultivo para as estações frias do ano no sul do Brasil (DE MORI et al., 2012). Este cereal além de ser rico em proteínas, fibras e naturalmente fonte de vitaminas, principalmente do complexo B1 (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2010), contém a fibra solúvel β -glucana que é a grande responsável por relevantes benefícios à saúde humana e lhe confere a condição de alimento funcional (FDA FOOD LABELING, 1997; HAWERROTH et al., 2015), por contribuir com a diminuição do colesterol sérico e consequente diminuição dos riscos de enfermidades cardiovasculares (BUTT et al., 2008). Segundo a CONAB (2016), há uma estimativa da área cultivada com aveia no Rio Grande do Sul em torno de 196,8 mil hectares no ano agrícola de 2016.

A qualidade química dos grãos de aveia depende de alguns fatores que podem estar relacionados à realização de manejos adequados para a cultura. Salienta-se também que a produtividade e a qualidade dependem do clima, do genótipo utilizado e do local de cultivo (GUTKOSKI et al., 2007). Entretanto, a identificação de genótipos de aveia branca, e suas características físico-químicas são de extremo valor quando destinados à indústria, levando em consideração à alimentação humana (GATTO, 2005). Portanto, o uso de novas tecnologias de manejo torna-se necessária para melhorar as características dos grãos de aveia destinados à indústria e a alimentação humana. Neste sentido, o uso de bioestimulantes vem sendo testado em diferentes espécies agrícolas (SILVA et al., 2008). De acordo com Klahold et al. (2006) os bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas provenientes do conjunto de dois ou mais biorreguladores vegetais ou destes com outras substâncias como aminoácidos, nutrientes e vitaminas. O uso de bioestimulantes possui destaque, pois são substâncias que podem ser aplicadas no solo, em sementes, ou nas plantas e provocam algumas alterações nos processos vitais da planta a fim de aumentar a produtividade e qualidade dos grãos (ÁVILA et al., 2008).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

O conhecimento sobre a utilização de bioestimulantes na cultura de aveia e principalmente, considerando os indicadores de qualidade química e industrial pode representar uma nova tecnologia de manejo em qualificar as características dos grãos de aveia à alimentação humana. Assim sendo, o objetivo do trabalho é avaliar o resultado de diferentes tratamentos de bioestimulantes quanto aos indicadores de qualidade industrial e química dos grãos de aveia voltada à alimentação humana.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) pertencente ao Departamento de Estudos Agrários da UNIJUÍ no município de Augusto Pestana/RS. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, num único sistema de cultivo, soja/aveia, onde cada condição de tratamento representa diferentes formulações de bioestimulantes e momentos de aplicação. A descrição da composição dos bioestimulantes está na tabela 4. Neste estudo, os tratamentos utilizados foram: T1-Testemunha; T2-Zinplex + Biomol na floração; T3-Zinplex + Glutamin Extra no enchimento de grãos; T4-Zinplex + Biomol no afilhamento; T5-Glutamin Extra junto com a 1ª e 2ª aplicação de fungicida; T6-Biomol junto com a 1ª e 2ª aplicação de fungicida; T7-Zinplex + Vorax no enchimento de grãos; T8-Vorax junto com a 1ª e 2ª aplicação de fungicida; T9-Biomol no afilhamento + Vorax no enchimento de grãos; T10-Biomol no afilhamento + Glutamin Extra no enchimento de Grãos. Os caracteres de interesse da indústria avaliados foram: Rendimento de Grãos (RG, kg ha⁻¹) pela colheita de três linhas centrais de cada parcela, e em consequência trilhado individualmente; Massa de Mil Grãos (MMG, g) deuse pela contagem de 250 grãos que foram pesados e convertidos para mil grãos; Massa Hectolétrica (MH, kg hl⁻¹) oriunda da massa de grãos provenientes da colheita de cada parcela; Número de Grãos Maior que 2 mm (NG>2mm, n) é estimado com o auxílio de peneira com malha de 2mm, e é colocado 100 grãos, e os grãos que permanecerem na peneira correspondem aos grãos maiores que 2mm. O Índice de Descasque (ID, g g⁻¹) realizou-se com a contagem de 50 grãos (dos que ficaram acima da peneira) e seguidamente foram pesados e descascados (cariopses), consequentemente, pesado a cariopse para obtenção da razão entre a massa dos grãos sem casca (cariopse) e dos grãos inteiros. Rendimento Industrial (RI, kg ha⁻¹), obtido do produto do ID, NG>2mm e o RG. Para mensuração dos caracteres de qualidade química de grãos foram utilizadas amostras de 300 grãos não descascados, provenientes de cada parcela útil avaliada. O material foi analisado em espectrômetro de reflectância no infravermelho proximal (NIRS), marca Perten, modelo Diode Array DA7200, no laboratório de bromatologia da UNIJUÍ. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de médias por Scott Knott, a partir do programa computacional Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se que ao longo do ciclo da cultura foram observadas médias elevadas de precipitação, principalmente, logo após o momento da aplicação de nitrogênio em cobertura. Destaca-se também, que em grande parte do período vegetativo as temperaturas máximas se mostraram elevadas, condições que favorecem o aumento da taxa de respiração e reduz o favorecimento de fotoassimilados direcionados a palha e grãos.

Na tabela 1, do resumo da análise de variância ligada ao rendimento industrial e da qualidade química, somente a energia, não foi significativa. As demais variáveis estudadas obtiveram

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

significância pelos diferentes tratamentos de bioestimulantes. Na tabela 2, de comparação de médias do rendimento industrial, o tratamento 5, que envolve Glutamin extra junto com a 1^o e 2^a aplicação de fungicida, foi o que obteve os melhores resultados comparado com os outros tratamentos quanto aos caracteres avaliados.

Na tabela 3, de comparação de médias, dos caracteres químicos avaliados, o T3 (Zinplex + Glutamin extra no enchimento de grãos), T5 (Glutamin extra junto com a 1^o e 2^a aplicação de fungicida), T7 (Zinplex + Vorax no enchimento de grãos) e o T10 (Biomol no afilhamento + Glutamin extra no enchimento de grãos) foram os tratamentos que evidenciaram as médias mais elevadas quanto ao caráter amido avaliado. Na proteína, somente o T2 (Zinplex + Biomol na floração) se mostrou com valor mais elevado. Na fibra total e fibra em detergente neutro o T5 (Glutamin extra junto com a 1^o e 2^a aplicação de fungicida), T8 (Vorax junto com a 1^o e 2^a aplicação de fungicida) e T10 (Biomol no afilhamento + Glutamin extra no enchimento de grãos) foram os melhores. Na expressão do caráter cinza, os tratamentos que se mostraram superiores foram o T3 (Zinplex + Glutamin extra no enchimento de grãos) e o T7 (Zinplex + Vorax no enchimento de grãos) comparado aos demais. Na expressão da energia, as médias não se diferiram quanto aos diferentes tratamentos de bioestimulantes.

CONCLUSÃO

A aplicação de bioestimulante pode representar uma nova tecnologia na nutrição de plantas de aveia e com efeitos sobre os caracteres ligados à qualidade química, ressalta-se que o tratamento 5 (Glutamin Extra junto a 1^a e 2^a aplicação de fungicida) evidenciou a melhor média nas variáveis de interesse industrial e quando ligadas a composição química de grãos, juntamente com o tratamento 10 (Biomol no afilhamento + Glutamin Extra no enchimento de grãos).

Palavras-chave: Avena sativa L; alimento funcional; tecnologia, nutrição

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, M. R. et. al. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.
- BUTT, M.S. et. al. Oat: unique among the cereals. *European Journal of Nutrition*, v.47, p.68-79, 2008.
- CONAB, Acomp. safra bras. grãos, v.3 - Safra 2015/16, n.9 – Nono levantamento, Brasília, p.1-174, Junho 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_06_09_16_49_15_boletim_graos_junho_2016_-_final.pdf. Acesso em: 23 de junho de 2016.
- DE MORI, C. et. al. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil. 2012.
- FDA FOOD LABELING. Health claims: oats and coronary disease. *Federal Register*, v.62, p.3583‑3601, 1997.
- GATTO, L. Dissimilaridade genética e análise de trilha quanto a características físicas e químicas do grão de aveia branca. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, p.1-102 2005.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

GUTKOSKI, L. C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(2): 355-363, abr.-jun. 2007.

HAWERROTH, M. C. et al. Correlations among industrial traits in oat cultivars grown in different locations of Brazil. Australian Journal of Crop Science, v. 9, n.12, 2015.

KLAHOLD, C. A. et al. Resposta da soja (Glycine max (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v.28, n.2, p.179-185, 2006.

SILVA, T.T.A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. Ciência Agrotecnologia, Lavras, v.32, n.3, p. 840-846, 2008.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. National Nutrient Database For Standard Reference Release 20038. Agricultural research service. (Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/SR18/sr18.html>) Acesso em: 23/06/ 2016.

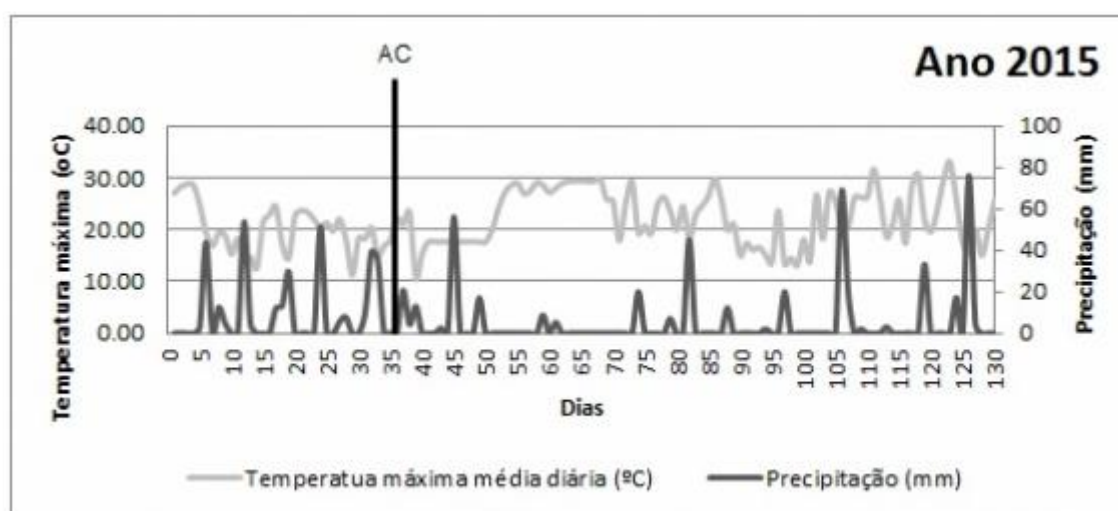


Figura 1. Dados meteorológicos obtidos no ano agrícola de 2015 no período de junho à outubro. AC – Aplicação de Nitrogênio em cobertura.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

Tabela 1. Resumo da análise de variância ligado ao rendimento industrial e qualidade química com os diferentes tratamentos de bioestimulantes em aveia branca.

		Quadrado Médio / Qualidade Industrial dos Grãos					
Fonte de Variação	GL	RG (Kg ha ⁻¹)	MMG (g)	MH Kg hl ⁻¹	NG>2mm (n)	ID g Kg ⁻¹	RI (Kg ha ⁻¹)
Bloco	3	35200	0,93	1,29	13,49	0,001	7386
Tratamentos	9	15997*	5,15*	11,61*	143,08*	0,005*	1123*
Erro	27	13129	198	3,458	28,39	0,002	1903
Total	39	-	-	-	-	-	-
Média Geral		2505	24,03	44,17	69,22	0,698	1213
CV (%)		14,5	5,0	4,2	7,6	5,7	11,3

		Quadrado Médio / Qualidade Química dos Grãos					
Fonte de Variação	GL	AM (g Kg ⁻¹)	PT (g Kg ⁻¹)	FT (g Kg ⁻¹)	FDN (g Kg ⁻¹)	CZ (g Kg ⁻¹)	EM MJ Kg ⁻¹
Bloco	3	1,86	29,62	8,13	63,3	4,9	0,002
Tratamentos	9	286,06*	62,35*	91,54*	381,82*	13,1*	0,047 ^{ns}
Erro	27	82,23	7,51	23,48	80,57	3,22	0,022
Total	39	-	-	-	-	-	-
Média Geral		449	116	129	315	36,7	11,98
CV (%)		2,01	2,34	3,74	2,84	4,89	1,24

RG – Rendimento de Grãos; MMG – Massa de mil grãos; MH – Massa Hectolétrica; NG>2mm - Número de grãos maiores que 2mm; ID – Índice de Descasque; RI – Rendimento Industrial, AM- amido; PT- proteína total; FT- fibra total; FDN- fibra em detergente neutro; CZ- cinza; EM- energia.

Tabela2. Teste de médias dos componentes ligados ao rendimento industrial em diferentes tratamentos de bioestimulantes em aveia branca.

Tratamento	RG (kg ha ⁻¹)	MMG (g)	MH (kg hl ⁻¹)	NG>2mm (n)	ID (g kg ⁻¹)	RI (kg ha ⁻¹)
1	2408 c	25,3 a	47 a	65 b	0,70 a	1110 b
2	2398 c	24,7 a	44 a	63 b	0,61 b	929 b
3	2372 c	23,3 b	41 b	74 a	0,69 a	1220 b
4	2196 d	22,5 b	42 b	70 a	0,71 a	1105 b
5	2789 a	25,3 a	45 a	76 a	0,69 a	1480 a
6	2619 b	22,8 b	45 a	59 b	0,73 a	1143 b
7	2413 c	22,8 b	43 b	78 a	0,73 a	1377 a
8	2633 b	25,1 a	45 a	72 a	0,73 a	1405 a
9	2403 c	24,3 a	45 a	67 b	0,69 a	1120 b
10	2816 a	23,7 b	42 b	65 b	0,68 a	1244 b

T1-Testemunha; T2-Zinplex + Biomol na floração; T3-Zinplex + Glutamin Extra no enchimento de grãos; T4-Zinplex + Biomol no afilamento; T5-Glutamin Extra junto com a 1º e 2ª aplicação de fungicida; T6-Biomol junto com a 1º e 2ª aplicação de fungicida; T7-Zinplex + Vorax no enchimento de grãos; T8-Vorax junto com a 1º e 2ª aplicação de fungicida; T9-Biomol no afilamento + Vorax no enchimento de grãos; T10-Biomol no afilamento + Glutamin Extra no enchimento de Grãos.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

Tabela 3. Teste de médias dos componentes ligados à qualidade química em diferentes aplicações de bioestimulantes em aveia branca.

Tratamento	AM (g kg ⁻¹)	PT (g kg ⁻¹)	FT (g kg ⁻¹)	FDN (g kg ⁻¹)	CZ (g kg ⁻¹)	EM (MJ kg ⁻¹)
1	445 b	119 b	125 b	304 c	36,2 c	12,1 a
2	440b	124 a	126 b	315 b	34,2 b	11,9 a
3	458 a	118 b	130 b	317 b	40,7 a	11,9 a
4	443 b	116 c	127 b	316 b	35,7 b	11,9 a
5	462 a	115 c	135 a	324 a	37,0 b	11,8 a
6	443 b	121 b	125 b	313 b	37,0 b	12,0 a
7	456 a	110 d	127 b	299 c	38,2 a	12,0 a
8	445 b	114 c	136 a	330 a	36,0 b	11,8 a
9	442 b	114 c	124 b	309 b	35,0 b	12,0 a
10	461 a	115 c	136 a	326 a	36,7 b	11,8 a

AM- amido; PT- proteína total; FT- fibra total; FDN- fibra em detergente neutro; CZ- cinza; EM- energia; T1- Testemunha; T2- Zinplex + Biomol na floração; T3- Zinplex + Glutamin Extra no enchimento de grãos; T4- Zinplex + Biomol no afilhamento; T5- Glutamin Extra junto com a 1º e 2ª aplicação de fungicida; T6- Biomol junto com a 1º e 2ª aplicação de fungicida; T7- Zinplex + Vorax no enchimento de grãos; T8- Vorax junto com a 1º e 2ª aplicação de fungicida; T9- Biomol no afilhamento + Vorax no enchimento de grãos; T10- Biomol no afilhamento + Glutamin Extra no enchimento de Grãos.

Tabela 4. Composição química dos bioestimulantes.

Composição	Zinplex	Glutamin Extra	BioMol	Vorax
N	-	8,0% (98,4 g L ⁻¹)	-	4,0% (50 g L ⁻¹)
P ₂ O ₅	-	5,0% (61,5 g L ⁻¹)	-	-
K ₂ O	-	1,0% (12,3 g L ⁻¹)	-	-
Ca	-	-	-	-
Mg	-	0,5% (6,15 g L ⁻¹)	-	-
S	-	1,0% (12,3 g L ⁻¹)	-	-
B	-	0,5% (6,15 g L ⁻¹)	-	-
Mn	-	1,5 (18,45 g L ⁻¹)	0,1% (1,3 g L ⁻¹)	-
Mo	-	0,01% (0,12 g L ⁻¹)	7,0% (91,0 g L ⁻¹)	-
Zn	7,0% (79,8 g L ⁻¹)	0,5% (6,15 g L ⁻¹)	-	-
COT	-	5,5% (67,7 g L ⁻¹)	-	25% (ALG) e 1% (Glicina Betaina)
Aminoácido	-	3% (ALG)	10% (ALG)	-
Extrato de Algas	-	-	-	1% (EA)
Agente Acidificante	1,5% (AA)	8% (AA)	-	-
Tensoativo	-	-	-	0,5%

AA - Agente Acidificante; AG – Ácido Glutâmico; COT – Carbono Orgânico Total; EA – Extrato de Algas.