

EQUAÇÕES DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE PRODUÇÃO EM AVEIA NAS TECNOLOGIAS DE MANEJO DO NITROGÊNIO NOS PRINCIPAIS SISTEMAS AGRÍCOLAS DO SUL DO BRASIL¹

Ângela Teresinha Woschinski De Mamann², Osmar Bruneslau Scremin³, Ari Higino Scremin⁴, Rúbia Diana Mantai⁵, José Antonio Gonzalez Da Silva⁶.

¹ Trabalho realizado pelo grupo de pesquisa em Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária.

² Aluna do Curso de Mestrado em Modelagem Matemática do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, DECEeng/UNIJUI, angelademamann@hotmail.com

³ Aluno do Curso de Mestrado em Modelagem Matemática do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, DECEeng/UNIJUI, osmarscremin@hotmail.com

⁴ Aluno do Curso de Mestrado em Modelagem Matemática do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, DECEeng/UNIJUI, ahscremin@hotmail.com

⁵ Aluna do Curso de Doutorado em Modelagem Matemática do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, DECEeng/UNIJUI, rdmantai@yahoo.com.br

⁶ Professor Orientador, DEAg/UNIJUI, jagsfaem@yahoo.com.br

Introdução

O aumento do cultivo da aveia branca nos últimos anos procede dos inúmeros benefícios que a cultura oferece ao sistema de produção. Atua com múltiplos propósitos nas unidades de produção utilizada no sistema plantio direto, bem como, na alimentação animal e humana, devido a sua composição química e estrutural do grão, que é única entre os cereais (CRESTANI, et al., 2010). No sul do Brasil, a aveia é cultivada como espécie produtora de grãos e palha para a cobertura de solo, favorecendo a implantação de cultura de verão, apresentando forte importância na sucessão de culturas, principalmente pela produção de massa seca no sistema de semeadura direta para cobertura do solo (HARTWIG et al., 2006). Contudo, as mudanças climáticas no planeta têm proporcionado um novo desafio na produção agrícola mundial, tornando-se necessária a obtenção de cultivares mais produtivas, que sejam tolerantes a estresses (ARAUS et al., 2008) e eficientes no aproveitamento de luz e nutrientes (SILVA et al., 2015). Neste contexto, um dos fatores à baixa produtividade de grãos de aveia é o manejo inadequado do nitrogênio, cuja eficiência está diretamente ligada à qualidade do fertilizante, técnicas de cultivo e eficiência genética de uso (AMADO et al., 2001; SILVA et al., 2006; VELOSO et al. 2009). O rendimento biológico (rendimento de grãos + rendimento de palha) também denominado de matéria seca total está estritamente relacionado aos processos de fotossíntese e de respiração durante as fases vegetativa e reprodutiva (DEMÉTRIO et al., 2012). A relação rendimento de grãos e biológico permite a determinação do índice de colheita, parâmetro importante em definir a eficiência com que os fotoassimilados são convertidos em palha e grãos (SILVA et al., 2011). Estudos mostram que a expressão destes caracteres são influenciados pelo genótipo, técnicas de cultivo, disponibilidade

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa

hídrica e nutrientes (DEMÉTRIO et al., 2012), o que destaca a importância destas variáveis sobre a eficiência de absorção e aproveitamento do nitrogênio (SILVA et al., 2015). Desta forma, estudos da eficiência de uso do nitrogênio pelos parâmetros fisiológicos de produção podem qualificar as recomendações e viabilizar tecnologias mais ajustadas, economicamente satisfatórias e de menor impacto ambiental, condições decisivas na busca de biosistemas agrícolas mais sustentáveis (TEIXEIRA FILHO et al., 2010). O objetivo do estudo é a análise do comportamento e simulação dos parâmetros fisiológicos de produção em aveia a partir da dose ideal do nitrogênio na expressão da produtividade de grãos, considerando biosistema agrícola com alta e reduzida liberação de N-residual.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido a campo no ano agrícola de 2014 na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI). O solo da unidade experimental se caracteriza por um Latossolo Vermelho distroférrico típico, de acordo com a classificação climática de Köppen. O clima da região se enquadra na descrição de Cfa (subtropical úmido) e a área na qual foi instalado o experimento tem como característica marcante a ocorrência de um sistema de semeadura direta consolidado, onde no período do verão, a área é ocupada com soja ou milho. O experimento foi delineado em blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um modelo fatorial 4x2 nas fontes de variação doses de N-fertilizante (fonte uréia) nos níveis 0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹ e cultivares de aveia com os genótipos elite Barbarasul e Brisasul.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção da presença ou ausência de interação entre os fatores, doses de nitrogênio e genótipos sobre a expressão dos caracteres de rendimento de grãos, biológico e índice de colheita. A partir daí, foram obtidas as equações que descrevem o comportamento do rendimento biológico, rendimento de palha e índice de colheita como forma de simulação de expressão destas variáveis a partir da dose ideal de nitrogênio à obtenção da máxima produtividade de grãos. Para as determinações foi empregado o programa computacional Genes (CRUZ, 2001).

Resultados e discussões

Na Tabela 1 do resumo da análise de variância para o sistema soja/aveia foi observado que os efeitos de doses de N-fertilizante foram significativos em alterar os parâmetros fisiológicos de produção, evidencia-se também que as diferenças genéticas não se mostraram efetivas para nenhum caractere, entretanto, na interação genótipo versus doses foi identificado comportamentos distintos sobre a eficiência de uso do nitrogênio. No sistema milho/aveia, além dos efeitos das doses de fertilizante nitrogenado, o genótipo e a interação entre doses de N-fertilizante e genótipo foram significativas.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa

Tabela 1: Resumo da análise de variância do N-fertilizante sobre os parâmetros fisiológicos de produção em genótipos de aveia nos sistemas soja/aveia e milho/aveia. DEAg/UNIJUI, 2015.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio – Parâmetros Fisiológicos			
		RG (kg ha ⁻¹)	RB (kg ha ⁻¹)	RP (kg ha ⁻¹)	IC (kg kg ⁻¹)
Sistema soja/aveia					
Bloco	3	27547	9658	28167	0,00035
Dose (D)	3	345496*	10229110*	9124200*	0,01989*
Genótipo (G)	1	220 ^{ns}	361675 ^{ns}	343827 ^{ns}	0,00015 ^{ns}
D x G	3	29279*	1323114*	994165*	0,00111*
Erro	21	18421	128323	76005	0,00019
CV (%)		6,74	8,62	6,38	5,43
Média		2920	7368	4447	0,40
Sistema milho/aveia					
Bloco	3	41989	342191	161748	0,00014
Dose (D)	3	4683712*	26277787*	9589247*	0,01212*
Genótipo (G)	1	1060332*	3603270*	8571870*	0,08303*
D x G	3	36261*	524507*	385751*	0,00183*
Erro	21	8481	104874	81369	0,0002
CV (%)		8,64	10,08	13,85	9,87
Média		2403	6464	4050	0,37

*= Significativo a 5% de probabilidade de erro pela probabilidade de F; ns= não significativo; CV= Coeficiente de variação; GL= Graus de liberdade; RG= Rendimento de grãos; RB= Rendimento biológico; RP= Rendimento de palha; IC= Índice de colheita.

Na tabela 2, no sistema soja/aveia, os genótipos Barbarasul e Brisasul, evidenciaram para expressão de rendimento de grãos (RG) e índice de colheita (IC) tendência quadrática, com estimativa de produtividade de grãos em torno de 3175 kg ha⁻¹ e índice de colheita próximo de 0,40 para a cultivar Barbarasul e Brisasul. Já, para os caracteres rendimento biológico (RB) e rendimento de palha (RP) foi evidenciado comportamento linear, mostrando acréscimos nas variáveis estudadas quando a dose disponibilizada varia de 0 até 120 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, sendo que a cultivar Barbarasul se destaca na estimativa de produtividade de massa seca total. Contudo a máxima

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa

eficiência técnica (MET) está estabelecida em 92 e 70 kg ha⁻¹ para a cultivar Barbarasul e Brisasul respectivamente. Uma condição que reporta a maior habilidade da cultivar Brisasul na eficiência do uso de nitrogênio na elaboração de grãos, pois as duas apresentaram rendimentos similares. No sistema milho/aveia, nos genótipos estudados, as funções quadráticas são as que melhor explicam as variáveis, rendimento de grãos (RG) e índice de colheita (IC), sendo estimado 2994 kg de grãos ha⁻¹ e índice de colheita 0,31 para a cultivar Barbarasul e 3405 kg ha⁻¹ e 0,39 para a Brisasul. As variáveis rendimento biológico (RB) e de palha (RP), evidenciam tendência linear, destacando a Barbarasul com melhores resultados estimados de produtividade. Contudo, a máxima eficiência técnica (MET) fica em torno de 95 kg ha⁻¹ de nitrogênio para ambas cultivares.

Tabela 2: Equação de regressão do N-fertilizante sobre os parâmetros fisiológicos de produção em genótipos de aveia nos sistemas soja/aveia e milho/aveia. DEAg/UNIJUI, 2015.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa

Variável	Quadrado Médio	Equação ($Y=b_0+b_1x+b_2x^2$)	P (b _i)	R ²	N/MET (kg ha ⁻¹)	Y _E
Sistema soja/aveia						
Barbarasul						
RG	192484*	2668+11,05x-0,06x ²	*	0,97	92	3176
RB	21562772*	6101+26,16x	*	0,86		8507
RP	17624335*	3309+23,65x	*	0,77		5485
IC	0,02103*	0,40+0,0019x-0,00002x ²	*	0,99		0,40
Brisasul						
RG	501201*	2636+15,34x-0,11x ²	*	0,79	70	3171
RB	8465599*	6401+16,39x	*	0,86		7548
RP	6935548*	3565+14,83x	*	0,91		4603
IC	0,005556*	0,41+0,0008x-0,00001x ²	*	0,99		0,42
Sistema milho/aveia						
Barbarasul						
RG	1817920*	1178+39,06x-0,21x ²	*	0,99	93	2994
RB	34526115*	5061+33,10x	*	0,87		8139
RP	12977790*	3502+20,29x	*	0,93		5389
IC	0,135586*	0,26+0,002x-0,000016x ²	*	0,98		0,31
Brisasul						
RG	1758868*	1560+38,42x-0,20x ²	*	0,95	96	3405
RB	35868825*	4357+33,74x	*	0,88		7759
RP	14087486*	2423+21,14x	*	0,89		4452
IC	0,020574*	0,38+0,002x-0,00002x ²	*	0,96		0,39

YE= Valor esperado a partir da dose ideal de N no rendimento de grãos; P(b_i)= Parâmetro de inclinação linha de tendência; *= Significância do parâmetro de inclinação a 5% de probabilidade de erro R²= Coeficiente de determinação; N/MET= Dose de N para a máxima eficiência técnica de rendimento de grãos; RG= rendimento de grãos; RB= rendimento biológico; RP= rendimento de palha; IC= índice de colheita.

Conclusões

As cultivares de aveia mostraram-se com eficiências distintas na expressão dos parâmetros fisiológicos da produção, destaca-se a cultivar Brisasul pela maior eficiência de uso do nitrogênio à elaboração da produtividade de grãos no sistema soja/aveia e milho/aveia. A tecnologia de manejo

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa

do nitrogênio pelo emprego de equações polinomiais indicam bases sólidas de recomendações técnicas visando a eficiência de uso do nitrogênio à elaboração da produtividade de biomassa grãos e palha, importante no sistema de semeadura direta, que exige boa quantidade de palha na implantação da cultura de verão.

Palavras-chave

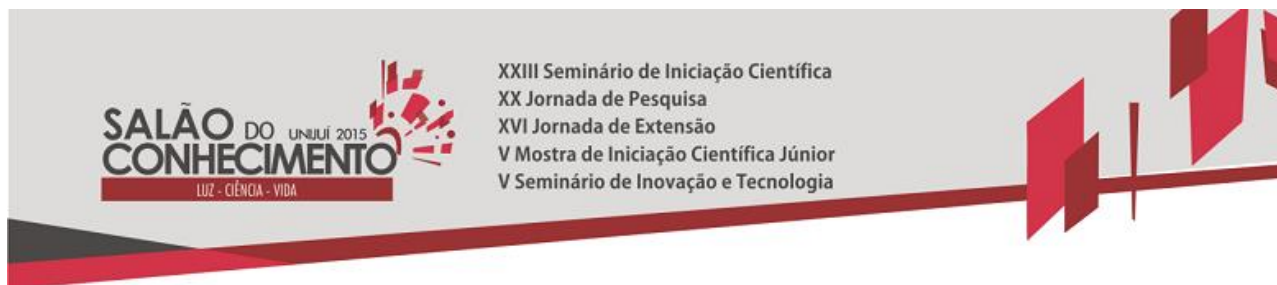
Produtividade; fertilizantes; sistemas de cultivo, regressão

Agradecimentos

A FAPERGS, CNPq e à UNIJUI pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas.

Referências Bibliográficas

- AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; BRUM, A. C. R.; ELTZ, F. L. F. Potencial de plantas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo em sistema plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, p.189-197, 2001.
- ARAUS, J.L.; SLAFER, G.A.; ROYO, C.; SERRET, M.D. Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. *Critical Reviews in Plant Science*, v.27, p.377-412, 2008.
- CRESTANI, M.; et al. Desempenho de cultivares de aveia branca quanto ao conteúdo de B-glucana no grãos conduzidas em diferentes ambientes. In: XXX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2010, São Carlos-SP. Resultados Experimentais da XXX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. São Carlos-SP : Embrapa Pecuária Sudeste, v. 1. p. 127-131, 2010.
- CRUZ, C.D. Programa Genes: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006
- DEMÉTRIO, J. V.; COSTA, A. C. T. da; OLIVEIRA, P. S. R. de. Produção de biomassa de cultivares de aveia sob diferentes manejos de corte. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 198-205, abr./jun. 2012.
- HARTWIG, Irineu et al. Correlações fenotípicas entre caracteres agrônômicos de interesse em cruzamentos dialélicos de aveia branca. *Revista Brasileira Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 273-278, 2006
- SILVA, G. O. da; CARVALHO, F. I. F. de; OLIVEIRA, A. C. de; SILVA, J. A. G. da; BENIN, G.; VIEIRA, E. A.; BERTAN, I.; HARTWIG, I.; FINATTO, T.; Parâmetros de avaliação da tolerância ao alumínio tóxico em diferentes cultivares de aveia (*Avena sativa* L.). *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 401-404, out-dez, 2006.
- SILVA, J.A.G.; MANTAI, R.D.; FONTANIVA, C.; ARENHARDT, E.G.; OLEGÁRIO, M.B.; SBERSE, V.L.A. Densidade de semeadura sobre os parâmetros fisiológicos de produção em aveia. *Científica*, v.43, n.3, p.181-189, 2015.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Jornada de Pesquisa

SILVA, J.A.G.da; MOTTA, M.B.da; BIANCHI, C.A.M.; CRESTANI, M.; FONTANIVA, C.; GEWBER, E. Alelopatia da canola sobre o desenvolvimento e produtividade da soja. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.17, n.4-4, p.428-437, out-dez, 2011.

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, v. 45, n. 8, p. 797-804, 2010.

VELOSO, M.E.da C.; DUARTE, S.N.; DOURADO NETO, D.; SILVA, E.C. da; PEREIRA, C.R. Teor de nitrogênio, índices de área foliar e de colheita, no milho, em função da adubação nitrogenada, em solo de várzea. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.8 n.1, p. 13-25, 2009.