

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

**A TECNOLOGIA DO REGULADOR DE CRESCIMENTO NA
PRODUTIVIDADE DE PALHA E GRÃOS DE AVEIA POR CONDIÇÕES DE
NITROGÊNIO E ANO AGRÍCOLA¹**

**THE TECHNOLOGY OF THE GROWTH REGULATOR IN THE
PRODUCTIVITY OF STRAW AND GRAIN OF OATS BY CONDITIONS OF
NITROGEN AND AGRICULTURAL YEAR**

**Maria Eduarda Gzergorczyk², Luiz Michel Bandeira³, Lorenzo Ghisleni
Arenhardt⁴, Luana Henrichsen⁵, Rubia Diana Mantai⁶, José Antonio
Gonzalez Da Silva⁷**

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários-DEAg/UNIJUI.

² Estudante de Agronomia/bolsista (PIBITI/CNPq), DEAg/UNIJUI, eduardagze@gmail.com

³ Estudante de Agronomia/bolsista (PIBIC/UNIJUI), DEAg/UNIJUI, luizmbandeira@hotmail.com

⁴ Estudante de Agronomia/bolsista (PIBIC/CNPq), DEAg/UNIJUI, lorenzoarenhardt@gmail.com

⁵ Mestrando em Modelagem Matemática, UNIJUI, luanabehnenh@gmail.com

⁶ Doutorando em Modelagem Matemática, UNIJUI, rdmantai@yahoo.com.br

⁷ Professor Orientador, DEAg/UNIJUI, jagsfaem@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O aumento do cultivo da aveia branca (*Avena sativa* L.) decorre do grande potencial de produção desta espécie, configurando-se uma cultura alternativa para estação fria no sul do Brasil (SILVA et al., 2015). Esse fato é justificado pela aveia apresentar múltiplos propósitos, podendo ser utilizada na alimentação animal na forma de feno, pastagem e silagem, bem como na alimentação humana, já que sua composição química é única entre os cereais, classificada como alimento funcional por médicos e nutricionistas (HAWERROTH et al., 2013; MAROLLI et al., 2018). Os programas de melhoramento genético de aveia branca possibilitaram o desenvolvimento de cultivares superiores, de biótipo moderno em termos de produtividade de grãos e maior ajuste aos principais sistemas de cultivo. A alta produtividade da aveia está associada ao desempenho das cultivares, tecnologias de manejo, clima e solo favoráveis (FONTANELI et al., 2012; SILVA et al., 2015). Dentro das tecnologias de manejo, a adubação nitrogenada tem reflexos expressivos no aumento da produtividade (MANTAI et al., 2015).

A insuficiência do nitrogênio pode causar a morte prematura das folhas e retardar o seu crescimento. Por outro lado, doses elevadas de N induz alto vigor vegetativo promovendo o acamamento. O acamamento a ação a qual a planta perde sua posição natural vertical, inclina-se e cai sobre o solo, resultando em plantas recurvadas, ou até mesmo em quebra de colmos, afetando a produtividade e qualidade dos grãos, além de trazer dificuldades na colheita (SILVA et al., 2012; HAWERROTH et al., 2015). Em outras espécies, uma das formas de amenizar este problema é a utilização de genótipos de porte baixo, porém, em aveia, não evidencia resultado concreto na redução do acamamento. Outra maneira seria restringir o fornecimento de nitrogênio; porém, traz

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui

reflexos na redução de ganhos mais significativos no rendimento de grãos.

A indicação de uso destes reguladores já consta em culturas como o trigo, cana-de-açúcar, arroz, feijão, soja, café, uva e seringueira. Entretanto, os efeitos dessa tecnologia nos sistemas produtivos de aveia e a sua viabilidade técnica e econômica ainda não são bem conhecidos. Dentre estes produtos que já estão registrados e se apresentam em escala comercial está o Moddus® (etil-trinexapac), que é indicado para as culturas de Trigo e Cevada, visando reduzir o crescimento das plantas e o fortalecimento dos entre-nós basais. O trinexapac-ethyl atua reduzindo a alongação celular no estágio vegetativo e obstruindo a biossíntese do ácido giberélico, hormônio responsável pelo crescimento (KASPARY et al., 2015). Portanto há necessidade de maior número de estudos sobre a eficiência de uso do regulador de crescimento na expressão do acamamento e seus reflexos sobre a produtividade de grãos para viabilizar o uso desta tecnologia na produção de aveia no Brasil.

O objetivo do estudo é a definição da dose ideal de regulador de crescimento em aveia que possibilite acamamento de plantas de no máximo 5% e estabelecer o comportamento da produtividade de grãos e palha pelo uso da dose ideal do regulador de crescimento pelo acamamento, simulando a expressão das produtividades, independente das condições de reduzida, alta e muito alta fertilização com nitrogênio e de ano favorável e desfavorável ao cultivo.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a campo em 2015, 2016 e 2017, no município de Augusto Pestana, RS. A semeadura foi em sistema soja/aveia, com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, seguindo um esquema fatorial 4x3 nas fontes de variação doses de regulador de crescimento (0, 200, 400 e 600 mL ha⁻¹) e doses de N-fertilizante (fonte ureia) (30, 90 e 150 kg ha⁻¹), respectivamente. A produtividade de palha (PP, kg ha⁻¹) foi obtida através dos cortes de biomassa, no qual se dá pela subtração de PB-PG. O regulador de crescimento (etil-trinexapac) foi aplicado no estádio entre o 1º e 2º nó visível do colmo da aveia. Foi avaliada a produtividade de grãos pelo corte das 3 linhas centrais de cada parcela, e estimada a produtividade de grãos por hectare (PG, kg ha⁻¹). O acamamento (AC) foi estimado visualmente e expresso em percentagem. Após, realizada análise de variância para detecção dos efeitos principais e de interação. Através de regressão, foram obtidas equações que descrevem o comportamento do acamamento, produtividade de grãos e palha. Procedeu-se o ajuste da equação linear ($Y=b_0 \pm b_1x$) considerando a possibilidade de acamamento de plantas de no máximo 5%, valor adicionado ao parâmetro "Y" da equação, para a estimativa da dose ideal de regulador de crescimento, obtida por $x=[(Y-b_0)/(\pm b_1)]$. Por fim, foi realizada a simulação da produtividade da aveia com o uso da dose ideal de regulador de crescimento pelo acamamento, nas condições de fertilização com nitrogênio e do ano de cultivo. As informações meteorológicas de temperatura e precipitação foram obtidas pela estação automática total localizada a 200 metros do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, conforme aumentava a dose de N-fertilizante evidenciou maior acamamento de plantas independente do ano avaliado. Além disto, o ponto de 400 mL ha⁻¹ indicou as menores médias de acamamento, similar a dose mais elevada do produto (600 mL ha⁻¹), o que sugere o

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui

ajuste da dose ideal neste intervalo de concentração. De modo geral, foi observado tendência de redução do acamamento com o incremento da dose do regulador de crescimento, independente da condição de ano e de N-fertilizante.

Tabela 1. Médias do acamamento de plantas de aveia por dose de N-fertilizante em resposta ao uso de regulador de crescimento.

N-fertilizante (kg ha ⁻¹)	Dose do Regulador (mm ha ⁻¹)			
	0	200	400	600
	(2015+2016+2017) – AC (%)			
30	35	20	9	8
90	68	43	14	12
150	75	46	18	14
\bar{x}_{geral}	59	36	14	12

AC%= Acamamento; \bar{x}_{geral} = média geral.

Na estimativa da dose ideal de regulador de crescimento pela expressão do acamamento (Tabela 2), as equações de regressão testadas identificaram tendência linear, independente de ano e dose de N-fertilizante. Para esta estimativa, foi levado em consideração a possibilidade de acamamento de plantas de no máximo 5%, valor adicionado ao parâmetro “Y” de cada equação. Independente da condição de ano de cultivo, as médias das doses de regulador de crescimento obtidas para as diferentes doses de N-fertilizante se mantiveram entre 460 e 523 mL ha⁻¹. De modo geral, independente de ano e N-fertilizante, a dose ideal de regulador de crescimento mostrou-se ajustada em 495 mL ha⁻¹, concentração que teoricamente anularia a queda de plantas de aveia.

Tabela 2. Estimativa da dose ideal do regulador de crescimento por ano e dose de N-fertilizante na previsibilidade de no máximo 5% de acamamento.

N-fertilizante (kg ha ⁻¹)	Equação AC= a ± bx	R ²	P(b _{ix})	Y _E (%)	Dose ideal (mL ha ⁻¹)
	(2015+2016+2017)				
30	25,23-0,044x	87	*	(5)	≅ 470
90	50,52-0,090x	89	*	(5)	≅ 500
150	76,25-0,136x	92	*	(5)	≅ 525
\bar{x}_{geral}	50,66-0,09x	89	*	(5)	≅ 500

P(b_{ix})= parâmetro que mede a inclinação da reta; R²= coeficiente de determinação; * = significativo a 5% de probabilidade de erro; () = consideração da possibilidade de acamamento de no máximo 5%; \bar{x}_{geral} = média geral; Y_E= valor estimado; Dose ideal= dose de regulador que possibilita acamamento máximo de 5%.

Na tabela 3, na análise do comportamento da produtividade de grãos (PG), independente de ano e dose de N-fertilizante, a equação de grau dois se mostrou adequada. Nesta equação, a inclusão da dose ideal de regulador de crescimento para o acamamento (Tabela 2), indica expectativa de produtividade de grãos superior a 3000 kg ha⁻¹. Na média dos anos para a condição reduzida de N-fertilizante, a dose ideal de regulador de crescimento foi de 460 mL ha⁻¹, com expectativa de

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui

produtividade de grãos em 3490 kg ha⁻¹. Na dose alta (90 kg ha⁻¹) e muito alta (150 kg ha⁻¹) de N-fertilizante, independente da condição de ano agrícola, pouca alteração foi obtida na dose do regulador, variando de 500 e 520 mL ha⁻¹, com expectativa de produtividade de grãos de 3544 e 3900 kg ha⁻¹, respectivamente. Na dose reduzida e muito alta de nitrogênio, a variação da dose de regulador de crescimento ficou entre 460 e 520 mL ha⁻¹, respectivamente. Na média geral, independente de ano e dose de N-fertilizante, o uso de 495 mL ha⁻¹ de regulador de crescimento traz uma expectativa de produtividade de grãos de 3645 kg ha⁻¹.

Tabela 3. Equação de regressão para estimativa da produtividade de grão (PG) da aveia com a utilização da dose ideal de regulador de crescimento.

N-fertilizante (kg ha ⁻¹)	Equação PG= a±bx±cx ²	R ²	P (b _{ix})	Dose ideal (mL ha ⁻¹)	Y _E (kg ha ⁻¹)
(2015+2016+2017)					
30	3483+1,4x-0,003x ²	90	*	470	3500
90	3926+0,93x-0,0023x ²	93	*	500	3545
150	3879+0,88x-0,0016x ²	91	*	520	3900
\bar{x}_{geral}	3762+1,07x-0,0023x ²	91	*	500	3645

P(b_{ix})= parâmetro que mede a inclinação da reta; R²= coeficiente de determinação; * = Significativo a 5% de probabilidade de erro; \bar{x}_{geral} = média geral; Y_E= valor estimado; Dose ideal = dose de regulador que possibilita acamamento máximo de 5%.

Na tabela 4, do comportamento da produtividade de palha (PP), independente de ano e dose de N-fertilizante, tendência linear decrescente é observada. Na média dos anos, a condição reduzida de N-fertilizante (30 kg ha⁻¹), com o uso da dose ideal de regulador mostrou expectativa de produtividade de palha de 4510 kg ha⁻¹. Na dose alta (90 kg ha⁻¹) e muito alta (150 kg ha⁻¹) de N-fertilizante, independente da condição de ano agrícola, o uso da dose ótima de regulador nestas condições indicaram expectativa de produtividade de palha de 5290 e 5160 kg ha⁻¹, respectivamente. Na média geral, a dose ideal de regulador, independente de ano e dose de N-fertilizante (495 mL ha⁻¹) dimensiona uma expectativa de produtividade de palha de 4987 kg ha⁻¹.

Tabela 4. Equação de regressão para estimativa da produtividade de palha (PP) em aveia com a utilização da dose ideal de regulador de crescimento.

N-fertilizante (kg ha ⁻¹)	Equação PP= a±bx	R ²	P (b _{ix})	Dose ideal (mL ha ⁻¹)	Y _E (kg ha ⁻¹)
(2015+2016+2017)					
30	5936-3,54x	91	*	470	4510
90	6592-2,64x	93	*	500	5290
150	6866-3,25x	87	*	520	5160
	6464-3,14x	90	*	500	4987

P(b_{ix})= parâmetro que mede a inclinação da reta; R²= coeficiente de determinação; * = Significativo a 5% de probabilidade de erro; \bar{x}_{geral} = média geral; Y_E= valor estimado; Dose ideal = dose de regulador que possibilita acamamento máximo de 5%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de 500 mL ha⁻¹ do regulador de crescimento de princípio ativo trinexapac-ethyl, se mostra

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

eficiente na redução do acamamento de plantas de aveia, independente da condição de ano agrícola e dose de N-fertilizante. Na expressão da produtividade de grãos e índice de colheita, comportamento quadrático é obtido, porém, com linearidade decrescente sobre a produtividade de palha pelo incremento da dose do regulador de crescimento. A dose ideal de regulador de crescimento na redução do acamamento da aveia não prejudica a produtividade de grãos, porém, reduz a produtividade de palha.

Palavras chave: *Avena sativa*; Trinexapac-ethyl; regressão; inovação.

Key Words: *Avena sativa*; *Trinexapac-ethyl*; *regression*; *innovation*.

REFERÊNCIAS

- FONTANELI, R. S.; et al. Rendimento de grãos de aveia branca em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.7, suplemento, p.790-796, 2012.
- HAWERROTH, M. C.; et al. Adaptability and stability of white oat cultivars as to chemical composition of the caryopsis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.48, p.42-50, 2013.
- HAWERROTH, M. C.; et al. Redução do acamamento em aveia-branca com uso do regulador de crescimento etil-trinexapac. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.50, n.2, p.115-125, 2015.
- KASPARY, T. E.; et al. Regulador de crescimento na produtividade e qualidade desementes de aveia-branca. *Planta Daninha*, v. 33, n. 4, p. 739-750, 2015.
- MANTAI, R. D.; et al. The effect of nitrogen dose on the yield indicators of oats. *African Journal of Agricultural Research*, v. 10, p.3773-3781, 2015.
- MAROLLI, A.; et al. A simulação da biomassa de aveia por elementos climáticos, nitrogênio e regulador de crescimento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.70, n.2, p.535-544, 2018.
- SILVA, J. A. G. da; et al. A expressão dos componentes de produtividade do trigo pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio, *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.1, p.27-33, 2015.
- SILVA, J. A. G. da; et al. Uma proposta na densidade de semeadura de um biótipo atual de cultivares de aveia. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.18, n4, p.253-263, 2012.