

Tratamento de sementes de canola com bioestimulante comercial

Amanda Silva Costa^{1*}; Nayara Parisoto Boiago¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}amandascostaa@hotmail.com

Resumo: O trabalho objetivou em avaliar o efeito de bioestimulante como tratamento de sementes em diferentes doses sobre parâmetros de produtividade e qualidade físico-química da canola. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG na cidade de Cascavel, Paraná, no período de Maio a Outubro de 2020. O delineamento empregado consistiu em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro blocos e uma duplicata. Nos tratamentos, regulador vegetal comercial utilizado em semente e esses consistiram em testemunha sem regulador e regulador nas doses de 4, 6, 8 e 10 mL kg⁻¹ sementes, respectivamente. Os parâmetros avaliados foram altura da parte aérea, número de folhas, teor de clorofila, diâmetro de caule, produtividade, teor de água, teor de acidez e teor de lipídios dos grãos. Observa-se que o número de folhas, clorofila, diâmetro de caule, produtividade, teor de água não diferiu entre os tratamentos. A altura de parte aérea, teor de lipídios e teor de acidez foi menor na dose de 10 mL kg⁻¹ sementes. Conclui-se que no desenvolvimento vegetal o bioestimulante interferiu somente na altura da parte aérea e alterou as características físico-químicas dos grãos produzidos, sendo o efeito dependente da dose utilizada de bioestimulante.

Palavras-chave: *Brassica napus* L.; regulador vegetal; produtividade.

Treatment of canola seeds with commercial biostimulant

Abstract: The objective of this work was to evaluate the effect of biostimulant as seed treatment at different doses on productivity parameters and canola quality. The experiment will be carried out at the School Farm of the University Center of the Assis Gurgacz Foundation – FAG, in the city of Cascavel, Paraná, from May to October 2020. The design used will be in randomized blocks with five treatments and four blocks and a duplicate. In the treatments, the regulator of commercial plants will be used in seeds and these will consist of control without regulator and regulator in doses of 4, 6, 8 and 10 mL kg⁻¹ seeds, respectively. The parameters evaluated will be shoot height, number of leaves, chlorophyll content, stem diameter, yield, water content, acidity content and lipid content of the grains. It is observed that the number of leaves, chlorophyll, stem diameter, productivity, water content did not differ between treatments. Shoot height, lipid content and acidity content were lower at the dose of 10 mL kg⁻¹ seeds. It was concluded that in the plant development the biostimulant only interfered in the height of the aerial part and altered the physicochemical characteristics of the produced grains, being the effect dependent on the dose of biostimulant used.

Keywords: *Brassica napus* L.; plant growth regulator; yield.

Introdução

A canola (*Brassica napus* L.) foi desenvolvida através do melhoramento genético da colza, uma espécie oleaginosa, pertencente à família Brassicaceae, a partir da qual foram selecionadas cultivares com menores teores de glucosinolatos e ácido erúico, prejudiciais ao organismo animal (FIGUEIREDO *et al.*, 2003) e, segundo De Mori, Ferreira e Tomm (2013), é a segunda oleaginosa de importância mundial em quantidade produzida de grãos.

A canola tem potencial para incorporação no Sul do Brasil nos esquemas de produção de grãos. Ressalta-se como uma excelente alternativa econômica para uso em sistemas diversificados de culturas, principalmente com trigo, reduzindo as complicações com doenças que prejudica o cereal e possibilitando no período do inverno a produção de óleos vegetais, quando uma grande área agricultável no país fica inativa (TOMM, 2007).

Segundo Chavarria *et al.* (2011), a grande expansão da cultura da canola pelo mundo é resultado, em parte, do melhoramento genético na espécie, que tornou possível o desenvolvimento de genótipos com baixo teor de ácido erúico e glucosinolatos. O óleo de canola por apresentar elevada quantidade de ômega-3 (regula arteriosclerose e diminui triglicerídios), e gorduras monoinsaturadas (que reduzem as gorduras de baixa densidade) e vitamina E (antioxidante que reduz radicais livres) e o menor teor de gordura saturada de todos os óleos vegetais (agindo no controle do colesterol de baixa densidade) sendo estimado com um alimento benéfico (TOMM, 2007).

A estabilidade de óleo de canola é limitada, os ácidos graxos como oléico, linoléico e linolênico são mais suscetíveis a oxidação, sendo um tanto instáveis, estão mais sujeitos a oxidação, formam resíduos (aldeídos e ácidos) causados pela degradação podendo interferir na qualidade e no funcionamento (SARIN *et al.*, 2010), podendo formar durante branqueamento e refino os ácidos graxos insaturados. A presença de 7% a 11% de ácido linolênico na composição do óleo de canola coloca este óleo na mesma categoria que o óleo de soja em relação a sabor e estabilidade oxidativa, de acordo com Przybylski *et al.* (2005). Os grãos produzidos no Brasil têm apresentado em torno de 38% de óleo (TOMM, 2006).

O rendimento de grãos de canola é dependente da combinação de certos componentes como, o número de plantas por hectare, número de siliquas por planta, número de sementes por síliqua e peso individual da semente, sendo assim as estratégias para altas produções de canola devem considerar o incremento de tais componentes, para assim aumentar o rendimento de grãos (ANGELOTTI-MENDONÇA *et al.*, 2016).

Entretanto, o aumento na demanda brasileira pela canola fez crescer o incentivo à pesquisa dessa cultura, tanto na iniciativa privada como em instituições públicas (CONAB,

2010), buscando aumento da produtividade da mesma. Ainda assim, os esforços em pesquisa e desenvolvimento são incipientes e a maioria dos produtores brasileiros está apenas iniciando o seu cultivo, de forma que há carência de informações técnico-científicas referentes ao seu manejo, como, por exemplo, qualidade do grão produzido e aplicação de biorreguladores.

A utilização de reguladores vegetais confere a capacidade de melhorar a produtividade da planta. Estes são substâncias sintéticas com efeitos semelhantes aos hormônios biossintetizados pelas plantas e, em reduzidas concentrações, podem influenciar o crescimento e o desenvolvimento vegetal (TAIZ *et al.*, 2017).

O uso de reguladores de crescimento pode favorecer o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência de sementes de várias espécies (ARAGÃO *et al.*, 2006). Essas substâncias, têm despertado atenção cada vez maior no agronegócio, à medida em que as técnicas de cultivo evoluem, principalmente, em culturas de grande importância econômica, como a soja (BINSFIELD *et al.*, 2014)

Dentre eles, pode-se citar os bioestimulantes, que são soluções sintéticas, constituídas por misturas de um ou mais biorreguladores com outros compostos quimicamente diferentes, como sais minerais, e que provocam alterações nos processos vitais e estruturais da planta (VIEIRA e CASTRO, 2001). A resposta a essas substâncias varia com as condições ambientais, o estágio de desenvolvimento da cultura e a concentração utilizada (PETRI *et al.*, 2016).

Vários trabalhos têm destacado a aplicabilidade e uso de reguladores vegetais em culturas como a do milho, feijão, soja, arroz, entre outras. Em milho, Dourado Neto *et al.*, (2014) concluíram que o uso proporciona aumento do diâmetro do colmo das plantas de milho, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga, porém, não interfere o rendimento da cultura. Na cultura de arroz, concluíram que comprimento da parte aérea aumentou com as doses crescentes de regulador (RODRIGUEZ *et al.*, 2015). Em relação a qualidade dos grãos, o uso de reguladores em crame influenciaram na qualidade dos grãos produzidos alterando o teor de lipídeos e foram eficientes na manutenção do conteúdo lipídico e na acidez dos grãos após armazenamento (BOIAGO *et al.*, 2019).

Sendo assim, já que não se encontram trabalhos para a canola nesse âmbito, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de bioestimulante como tratamento de sementes em diferentes doses sobre parâmetros de produtividade e qualidade físico-química da canola.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na primeira quinzena de maio a agosto de 2020 na Fazenda Escola do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG, localizada no município de Cascavel – PR, em estufa situada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 24°56'09" S, longitude 53°30'01" O e altitude 712 metros do nível do mar.

O solo da região utilizado no experimento é classificado como latossolo vermelho distroférrico segundo Dos Santos *et al.* (2018). Conforme a classificação de Köppen, o clima da região denomina-se Cfa, isso é, clima subtropical, com temperaturas superiores a 22 °C no verão, ou seja, com verão quente (APARECIDO *et al.*, 2016).

O delineamento experimental utilizado em blocos casualizados (DBC) e o ensaio foi conduzido na estufa, composto por cinco tratamentos com quatro blocos e uma duplicata resultando em 40 parcelas experimentais.

A semeadura foi realizada com 10 sementes e, posteriormente, raleados para 3 sementes de canola (*Brassica napus* L. var *olífera*) em vasos plásticos de 8 L contendo solo os quais foram mantidos na estufa protegida e irrigados diariamente.

No ensaio, o regulador vegetal utilizado é composto por 0,009 % de cinetina, 0,005 % de auxina e 0,005 % de ácido giberélico na forma líquida e a concentração da solução aplicada baseou em indicação do fabricante para sementes de trigo (STOLLER DO BRASIL, 1998), dado que não há, até o presente momento, indicações para canola e as doses aplicadas mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos e doses de bioestimulante aplicados em tratamento de sementes em canola.

Tratamento	Dose
T1	Testemunha
T2	4 mL kg sementes ⁻¹
T3	6 mL kg sementes ⁻¹
T4	8 mL kg sementes ⁻¹
T5	10 mL kg sementes ⁻¹

Fonte: Os autores, 2020.

Para tal, as sementes foram recobertas manualmente, acondicionadas em sacos plásticos transparentes e aplicando-se o produto sobre as amostras de sementes com auxílio de um micropipetador. Essas foram homogeneizadas e, posteriormente, colocadas em uma bandeja plástica deixando-as secarem por 50 minutos a sombra.

Os tratos culturais foram manejados conforme a necessidade da cultura, efetuou-se o controle de plantas invasoras manualmente e monitoramento do nível de infestação de doenças.

Durante a fase vegetativa foram realizadas duas avaliações, sendo 40 e 53 dias após semeadura, respectivamente, avaliados os seguintes parâmetros nesses momentos, altura da parte aérea (cm) com auxílio de uma fita métrica, indo desde o colo da planta até seu ápice foliar, número de folhas foi contabilizado planta por planta individualmente por cada vaso. Para o teor de clorofila foi medido pelo índice de clorofila falker (ICF) aferido com auxílio de um clorofilômetro, modelo clorofiLOG da marca FALKER e para o diâmetro do caule (mm) com auxílio de um paquímetro.

Na colheita, quando a cultura apresentou 60 % dos seus grãos em coloração marrom indicando maturação fisiológica, esses foram colhidos para as avaliações as plantas, sendo cortadas e deixando-as secar ao sol e, subsequentemente, se realizou trilha manual sendo a limpeza realizada com o auxílio de uma peneira. Após esse período, acondicionou-as em papel Kraft para armazenamento até o início das avaliações em laboratório. Os grãos produzidos foram pesados em balança de precisão e a produtividade expressa em gramas por planta.

Os grãos foram levados ao laboratório de bioquímica II do Centro Universitário Assis Gurgacz em Cascavel - PR, encaminhados a estufa para avaliação do teor de água, utilizando do método que se baseia na determinação da perda de peso do material submetido ao aquecimento até que apresentasse peso constante. Posteriormente, os grãos foram moídos em moinho analítico básico IKA A11, refrigerado à 19° C. A farinha foi peneirada em peneira de 28 mesh, pesadas em balança analítica e congelada até o momento das análises.

Para avaliação do teor de acidez seguiu o método proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2009) no qual a análise do teor de acidez de uma solução éter-alcoólica (2:1) de 2 g de farinha de canola e fenoltaleína 10%, titulada com solução de NaOH 0,1 M padronizada, resultando nos valores das porcentagens de ácido oleico.

A avaliação do teor de lipídios ocorreu pelo método de Goldfish modificado em equipamento Extrator de Gorduras Tecnal TE-044 utilizou-se 2 g de farinha de canola e éter petróleo P.A. como solvente por 1 hora e 30 minutos à 90° C, sendo o teor de lipídios expresso em porcentagem na base seca (IAL, 2009).

Os dados do experimento foram submetidos à análise descritiva e ao teste de normalidade Anderson-Darling e as médias submetidas à Análise de Variância e ao teste de

Tukey, o nível de significância de 5 % as análises. O software utilizado foi o MINITAB 17 (MINITAB, 2016).

Resultados e Discussão

Os efeitos das doses do bioestimulante utilizado nas sementes de canola foram avaliados em dois momentos: no estágio vegetativo em 40 dias após emergência, representados na Tabela 2, e em 53 dias após emergência, como mostra a Tabela 3, sendo que os parâmetros avaliados nesses momentos foram altura, número de folhas, teor de clorofila e diâmetro do caule.

As variáveis apresentam coeficientes de variação (C.V.) menores que 20 %, com exceção do número de folhas a 53 dias após emergência (Tabela 3) com valor de 29,59 % que apresenta alta dispersão de dados, segundo classificação de Pimentel-Gomes (1991). Esse autor ressalta que a precisão dos dados é inversamente proporcional a classificação do C.V., sendo assim, quanto menor o C.V., maior a precisão experimental.

As variáveis apresentam o p-valor Anderson-Darling não significativo, mostrando que são normais para a maioria dos parâmetros, exceto teor clorofila e o número de folhas com 40 e 53 dias após a emergência, respectivamente, sendo esses transformados para análise estatística.

Conforme o p-valor da ANOVA, não há diferença estatística entre as doses estudadas em relação ao número de folhas, clorofila, diâmetro de caule tanto com 40 dias após emergência, quanto 53 dias após emergência. Apenas a altura difere estatisticamente com 40 dias após emergência.

Tabela 2 – Médias dos parâmetros morfológicos de canola (*Brassica napus* L.) com 40 dias após a emergência em resposta aos tratamentos de sementes em diferentes doses com bioestimulante comercial.

Doses	Altura (cm)	Folhas (un)	Índice de clorofila falker (%)	Diâmetro do caule (mm)
Testemunha	34,92 ab	8,45	59,74	7,85
4 mL kg ⁻¹ sementes	36,85 a	7,65	58,35	6,60
6 mL kg ⁻¹ sementes	34,64 ab	7,62	62,47	6,80
8 mL kg ⁻¹ sementes	31,91 ab	7,34	60,18	6,28
10 mL kg ⁻¹ sementes	30,95 b	7,22	60,34	6,13
Média	33,80	7,65	60,22	6,73
C.V. (%)	12,21	14,18	9,68	19,87
p-valor Anderson-Darling	0,26 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,03 [*]	0,29 ^{ns}
p-valor da ANOVA	0,01 [*]	0,18 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,07 ^{ns}

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância; C.V. = coeficiente de variação; ns = não significativo; * = significativo pelo teste F ($p \geq 0,05$).

Verifica-se que com 40 dias após a emergência, a altura difere conforme as doses, sendo a dose 4 mL kg⁻¹ sementes apresentou a maior média 36,85 cm, diferindo da dose 10 mL kg⁻¹ sementes com 30,95 cm.

Embora a dose 4 mL kg⁻¹ sementes do bioestimulante tenha resultado em um aumento na altura das plantas com 40 dias após emergência, essa diferença estatística não foi observada na continuidade no desenvolvimento vegetativo da planta (Tabela 3). Esse fato pode estar relacionado ao fato de que os efeitos do bioestimulante podem ser variáveis conforme o estágio de desenvolvimento da planta, sendo sua ação mais efetiva na emergência das plântulas (FAHAD *et al.*, 2016).

Como explica TAIZ *et al.* (2017), o programa de desenvolvimento e a percepção do sinal (mudança no ambiente ou desenvolvimento da planta) recebido pela planta é o fator que resulta em aumento ou decréscimo na biossíntese de hormônios e, quando a resposta ao hormônio é completa e excede aos níveis necessários para a planta, a auxina em concentrações celulares elevadas pode vir causar desbalanço fisiológico ou não ter a ação esperada. Com isso, nota-se que as plantas mesmo com a menor dose apresentaram maior altura, indicando que o efeito fisiológico depende da dose e concentração, e podem alterar o crescimento e o desenvolvimento da planta, estimular a divisão, a diferenciação e o alongamento celular.

Esse efeito é similar ao encontrado por Cáto (2006), utilizando bioestimulante comercial em diferentes concentrações (0, 4, 6, 8 e 10 mL kg⁻¹) no tratamento de sementes de trigo obteve aumento na altura na utilização de 8 mL kg⁻¹ sementes quando comparado as diferentes concentrações.

Tabela 3 – Médias dos parâmetros morfológicos de canola (*Brassica napus* L.) com 53 dias após a emergência em resposta aos tratamentos de sementes em diferentes doses com bioestimulante comercial.

Doses	Altura (cm)	Folhas (un)	Índice de clorofila falker (%)	Diâmetro de caule (mm)
Testemunha	52,14	15,73	61,20	9,87
4 mL kg ⁻¹ sementes	57,28	14,00	62,13	9,19
6 mL kg ⁻¹ sementes	52,63	11,97	62,60	9,27
8 mL kg ⁻¹ sementes	50,24	11,94	61,03	8,51
10 mL kg ⁻¹ sementes	46,22	13,06	59,10	8,33
Média	51,70	13,34	61,01	9,03
C.V. (%)	17,13	29,59	6,08	18,84
Anderson-Darling	0,75 ^{ns}	>0,005 [*]	0,57 ^{ns}	0,76 ^{ns}
p-valor da ANOVA	0,12 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,38 ^{ns}

C.V. = coeficiente de variação; ns = não significativo; p-valor Anderson-Darling; * = significativo pelo teste F (p≥0,05).

Os demais parâmetros avaliados cuja as sementes de canola foram tratadas com diferentes doses de bioestimulante, não diferem estatisticamente entre as doses testadas. Diversas pesquisas relatam a importância do uso do bioestimulante como alternativa para atingir o potencial produtivo das culturas. Dourado *et al.* (2014), ao avaliar em cultura de milho diferentes doses no tratamento de sementes, pulverização na fileira de semeadura e pulverização foliar do bioestimulante comercial, concluíram que o uso de bioestimulante no tratamento de sementes proporcionou aumento em relação a testemunha no diâmetro do colmo das plantas. Entretanto, não interferiu no rendimento da cultura.

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias de produtividade, teor de água, teor de acidez e teor de lipídios. O parâmetro que apresentou alto coeficiente de variação foi o de produtividade com valor de 36,45 %, tendo relação ao fato de que houveram plantas que não produziram, dado que a canola apresenta deiscência de natural e sua maturação de forma acrópeta, isto é, de cima para baixo, ocorrendo de modo desuniforme (DA SILVA *et al.*, 2011). Além disso, todos os parâmetros apresentam o p-valor Anderson-Darling não significativo, mostrando que os conjuntos de dados são normais.

Comparando as diferentes doses de bioestimulante comercial no tratamento de sementes, o p-valor da ANOVA aponta que há diferença significativa entre os tratamentos nas variáveis teor de acidez e teor de lipídios, sendo que esses foram avaliados pelo teste Tukey a 5 % de significância.

Tabela 4 – Médias da produtividade e dos parâmetros de qualidade físico-química da canola (*Brassica napus* L.) em resposta aos tratamentos de sementes em diferentes doses com bioestimulante comercial.

Doses	Prod (g planta ⁻¹)	Teor de água (%)	Teor de lipídios (%)	Teor de Acidez (% de ác. oleico)
Testemunha	2,57	9,70	33,04 a	9,20 ab
4 mL kg ⁻¹ sementes	1,72	9,68	31,90 a	11,55 a
6 mL kg ⁻¹ sementes	2,51	9,68	28,14 a	9,55 ab
8 mL kg ⁻¹ sementes	2,77	9,71	30,69 a	8,86 ab
10 mL kg ⁻¹ sementes	1,76	9,70	20,91 b	6,84 b
Média	2,27	9,69	28,94	9,20
C.V. (%)	36,45	0,38	17,40	22,51
Anderson-Darling	0,67 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,50	0,46 ^{ns}
p-valor da ANOVA	0,23 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,00	0,01 [*]

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância; C.V. = coeficiente de variação; p-valor Anderson-Darling; ns = não significativo; * = significativo pelo teste F (p≥0,05).

A produtividade obtida nesse experimento foi semelhante a encontrada por Oliveira Júnior (2001). Já para o teor de lipídeos, observa-se que a testemunha difere estatisticamente

da dose de 10 mL kg⁻¹ sementes com a maior média (33,04 %), ao passo que a dose 10 mL kg⁻¹ sementes obteve na menor média com 20,91 % de lipídios.

Nota-se que a combinação dos hormônios no bioestimulante também pode ser um fator determinante nas plantas, pois pode alterar o equilíbrio hormonal ou suprimento de nutrientes às plantas e dos grãos produzidos (KERBAUY, 2012). Com a utilização do bioestimulante pode-se dizer que direção fonte-dreno e a disposição dos fotoassimilados pode ter sido alterada nas plantas. O efeito deles nas desordens fisiológicas das plantas fortalecem ou prejudicam a relação fonte-dreno, ou seja, o deslocamento para os drenos é maior ou menor (DAVIES, 2010).

Ratificando o resultado encontrado nesse trabalho para o tratamento de 10 mL kg⁻¹ sementes, estudos de Albrecht *et al.* (2012) da composição química e na produtividade de soja com aplicação de biorregulador no tratamento de sementes, constaram que sem o tratamento o teor de óleo foi superior aos tratamentos realizados por eles. Boiago *et al.* (2019) estudando as variações químicas durante o período de armazenamento de grãos de crambe produzidos com aplicação de reguladores vegetais, observaram que a testemunha manteve o teor de lipídios quando comparados aos tratamentos com reguladores, nos quais houve redução.

Já a avaliação do teor de acidez é uma das principais características que conferem a qualidade do óleo, podendo ser estimado pela quantidade de ácidos graxos livres presentes nos óleos vegetais (SCHMATZ, 2015). A qualidade do óleo pode ser afetada negativamente por altos teores de acidez podendo torná-lo impróprio para consumo humano, sendo que quanto maior o teor de acidez maior a quantidade de ácidos graxos livres sendo resultado de oxidação e menor a qualidade do óleo (LIU e GREEN, 2002; ZENI, 2010). Diante disso, como vê-se diferença entre as doses 4 mL kg⁻¹ sementes e 10 mL kg⁻¹ sementes na qualidade do grão (Tabela 4), o tratamento de 10 mL kg⁻¹ sementes é melhor para a qualidade dos grãos de canola em relação ao teor de acidez por ter obtido resultados inferiores as demais doses. Isto é, significa que o óleo é mais estável em relação a degradação.

Sendo assim, a dose de 10 mL kg⁻¹ sementes pode ter alterado o balanço fisiológico hormonal da planta modificando assim a composição química do óleo fazendo com que degradasse menos que as demais doses avaliadas, então, o grão produzido a partir da aplicação da dose de 10 mL kg⁻¹ sementes apresenta óleo menos degradado e resultou também em menor quantidade de óleo quando comparado com as demais doses.

Sabe-se que o teor de lipídios é importante na análise nutricional dos alimentos, principalmente, para determinar a composição de ácidos graxos como dito por Aued-pimentel e Zenebon (2009). Segundo Freo *et al.* (2012) a diminuição dos lipídios e o aumento de

ácidos graxos estão relacionadas com a intensidade e velocidade do processo de deterioração dos grãos. Aqueles com a maior quantidade de lipídios insaturados são mais suscetíveis ao processo de oxidação (LEE *et al.*, 2010).

Apesar do bioestimulante não ter apresentado efeito sob a produção vegetativa e de grãos da canola, a utilização do produto pode refletir na qualidade do grão e quantidade de óleo no grão após a colheita, dessa forma, é necessário que mais pesquisas sejam conduzidas a fim de suprirem o déficit de informações a respeito do uso de bioestimulantes, para que a utilização dos mesmos, futuramente configure uma alternativa viável para atender a demanda industrial.

Conclusão

O tratamento com bioestimulante influenciou apenas na altura de parte aérea no desenvolvimento vegetativo, entretanto, nos grãos produzidos tiveram mudanças no teor de acidez e teor de lipídios de acordo com a dose utilizada de bioestimulante comercial.

Referências

- ALBRECHT, L. P.; DE LUCCA, A.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43 n. 4, p. 774-782, 2012.
- ANGELOTTI-MENDONÇA, J.; RIBOLDI, L. B.; SOARES, C. D. F.; DE CAMARGO, P. R., KLUGE; C. R. A. **Canola (*Brassica napus* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 2016. p.32.
- APARECIDO, L. E. D. O.; ROLIM, G. D. S.; RICHETTI, J.; SOUZA, P. S. D.; JOHANN, J. A. Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, 2016. p. 405.
- ARAGÃO, C. A.; DEON, M. D. I.; QUEIRÓZ, M. A. D.; DANTAS, B. F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 82-86, 2006.
- AUED-PIMENTEL, S.; ZENEBON, O. Lipídios totais e ácidos graxos na informação nutricional do rótulo dos alimentos embalados: aspectos sobre legislação e quantificação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 68, n. 2, p. 167-181, 2009.
- BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n.1, p. 88-94, 2014.
- BOIAGO, N. P.; COELHO, S. R. M.; DE OLIVEIRA PAZ, C. H.; CHRIST, D. Chemical change during storage of crambe cultivated with application of plant growth regulators. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 1, p. 87-101, 2019.

CÁTO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas.** Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O; MULLER, A.; MENDONÇA, H. F.; MELLO, N.; BETTO, M. S. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 12, p. 2084-2089, 2011.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, primeiro levantamento, Outubro / 2010.** Brasília: CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento, 2010. p. 44.

DA SILVA, J. A. G.; DA, MOTTA, M. B. DA.; WINCH, J. A.; CRESTANI, M.; FERNANDES, S. B. V.; BERTO, J. L.; GAVIRAGHI, F.; MARTINS, J. A. K.; WAGNER, J. F.; VALENTINI, A. P. F.; ZAMBONATO, F. Dessecação em pré-colheita como estratégia de manejo na redução de perdas por fatores de ambiente em canola. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, p. 15-24, 2011.

DAVIES, P. J. (Ed.). **Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action!** Dordrecht: Springer Science & Business Media. 2010. p. 802.

DE MORI, C.; FERREIRA, P. E. P.; TOMM, G. O. **Estimativas de viabilidade econômica do cultivo de canola no Rio Grande do Sul e no Paraná, safra 2013.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. p.19.

DOS SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; DE OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, DF: Embrapa, 2018.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 371-379. 2014.

FAHAD, S.; HUSSAIN, S.; SAUD, S.; HASSAN, S.; IHSAN, Z.; SHAH, AN.; WU, C.; YOUSAF, M.; NASIM, W.; ALHARBY, H.; ALGHABARI, F.; HUANG, J. Os reguladores de crescimento de plantas aplicados exogenamente aumentam o crescimento morfo-fisiológico e o rendimento do arroz sob alta temperatura. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, 2016. p. 1250.

FREO, J. D.; COLUSSI, R.; BIDUSKI, B.; PICCINI, D. C.; ELIAS, M. C.; GUTKOSKI, L. C. Efeito da umidade de colheita da qualidade tecnológica de grãos de trigo. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 37, 2012. p. 1-6.

FIGUEIREDO, D. F.; MURAKAMI, A. E.; PEREIRA, M. A. D. S.; FURLAN, A. C.; TORAL, F. L. B. Desempenho e morfometria da mucosa de duodeno de frangos de corte alimentados com farelo de canola, durante o período inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1321-1329, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 2012, p. 431.

LEE, S. B.; HAN, K. H.; LEE, J. D.; HONG, I. K. Optimum process and energy density analysis of canola oil biodiesel synthesis. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**, v. 16, n. 6, p. 1006-1010, 2010.

LIU, Q.; SINGH, S.; GREEN, A. High-oleic and high-stearic cottonseed oils: nutritionally improved cooking oils developed using gene silencing. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 21, n. 3, p. 205S-211S, 2002.

MINITAB. **Getting started with Minitab 17**. Minitab. 2016. p. 82.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. D. Carryover of imazaquin and alachlor+ atrazine to the successional canola crop. **Ciência Rural**, 312, p. 219-224, 2001.

PETRI, J.; HAWERROTH, F.; LEITE, G.; SEZERINO, A.; COUTO, M. Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado. **Embrapa Uva e Vinho**, 2016, p. 141.

PIMENTEL-GOMES, F. **O índice de variação: um substituto vantajoso do coeficiente de variação**. (Circular técnica, 178). Piracicaba: IPEF, 1991. p. 4.

PRZYBYLSKI, R.; MAG, T.; ESKIN, N. A. M.; MCDONALD, B. E. Canola Oil. In: SHAHIDI, Fereidoon.. **Bailey's Industrial Oil and Fat Products**. 6. ed. Wiley: Hoboken. v. 2, cap. 2, p. 61-122. 2005.

RODRIGUES, L. A.; BATISTA, M. S.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, S. F.; ALVES, C. Z. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Nucleus**, Ituverava, v. 12, n. 1, p. 207-214, 2015.

SARIN, A.; SINGH, N. P.; SARIN, R.; MALHOTRA, R. K. Natural and synthetic antioxidants: influence on the oxidative stability of biodiesel synthesized from non-edible oil. **Energy**, v. 35, n. 12, p. 4645-4648, 2010.

SCHMATZ, A. A. **Obtenção e caracterização físico-química do óleo de canola (*brassica napus*) em função da variabilidade no cultivo da planta**. 2015.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate Mo em hortaliças**: informativo técnico. Divisão Arbore, n. 1. 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre. Artmed Editora. 2017. p. 858.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa, 2007. p. 2.

TOMM, G. O. Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, v. 15, n. 94, p. 4-8, 2006.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba, BR: Editora Agropecuária, 2001. p. 132.

ZENI, D. B. **Efeitos da temperatura na secagem e da umidade relativa no armazenamento sobre a qualidade de grãos e óleo de canola para biocombustível**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pelotas, 2010. p.57