

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS
CAMPUS MUZAMBINHO
Curso de Engenharia Agrônômica**

DANILO EDUARDO EVANGELISTA CRUZ

**UTILIZAÇÃO DO EKOSIL[®] E CLORETO DE POTÁSSIO E SUA
INTERFERÊNCIA NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO NA
CULTURA DO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso, preparado de acordo com as normas da revista Agrogeoambiental, apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Muzambinho, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. José Sérgio de Araújo

**Muzambinho
2019**

COMISSÃO EXAMINADORA

Dr. José Sérgio de Araújo

Dra. Priscila Pereira Botrel

Dra. Roseli dos Reis Goulart

Muzambinho, 18 de novembro de 2019.

Utilização do eKoSil[®] e cloreto de potássio e sua interferência no crescimento e desenvolvimento na cultura do milho

Danilo Eduardo Evangelista CRUZ¹. Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, IFSULDEMINAS, graduando em Engenharia Agrônômica. Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. e-mail danilo.eduardo.agro@gmail.com. Estrada de Muzambinho, Km 35, Bairro Morro Preto, Cx. Postal 02, Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. CEP 37890-000.

José Sérgio de ARAÚJO². Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, IFSULDEMINAS, professor pesquisador. Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. e-mail jose.araujo@muz.ifsuldeminas.edu.br. (35) 3571-5051. Estrada de Muzambinho, Km 35, Bairro Morro Preto, Cx. Postal 02, Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. CEP 37890-000.

Mateus de Simone Bachião da SILVEIRA², YOORIN, Representante Técnico de Vendas, São Paulo, Brasil. E-mail mateus.silveira@yoorin.com.br. (35) 9 9703-5082. Estrada Bauxita S/N^o – Poços de Caldas-MG – Caixa Postal 902, Minas Gerais, Brasil. CEP 37.718-003.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito de diferentes dosagens e fontes de potássio e sua interferência nos parâmetros fitométricos da cultura do milho. O experimento foi instalado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas - *Campus Muzambinho/MG*, no ano agrícola 2018/2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados DBC, com sete tratamentos e quatro blocos, totalizando 28 parcelas experimentais. Os tratamentos foram: testemunha, 86, 129 e 172 kg ha⁻¹ de KCl e 625, 937,5 e 1250 kg ha⁻¹ de eKoSil[®]. As variáveis analisadas foram: Teor de Clorofila, Altura de Planta, Altura da Inserção da 1ª Espiga, Diâmetro de Colmo, Número de Folhas Acima da 1ª Espiga, Número de Fileiras de Grãos, Número de Grãos por Fileira, Peso de Espiga, Peso de Sabuco, Peso de Grãos e Produtividade. A clorofila total apresentou resposta positiva quando utilizado Yoorin[®] eKoSil[®], nas dosagens 625, 937,5 e 1250 kg ha⁻¹. A altura de planta foi influenciada pelas dosagens de potássio aplicadas, independente da fonte utilizada, sendo a maior média foi quando utilizado a dosagem de 1250 kg ha⁻¹ de Yoorin[®] eKoSil[®]. A produtividade máxima estimada foi de 13.016 kg ha⁻¹, utilizando a dosagem de 1250 kg ha⁻¹ de Yoorin[®] eKoSil[®]. O produto Yoorin[®] eKoSil[®] é indicado para a cultura do milho pois apresentou superioridade na maioria dos parâmetros avaliados, principalmente na dosagem de 1250 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: Nutrição de Plantas. Potássio. Produtividade.

1 Introdução

A área de plantio de milho (*Zea mays* L.) tem aumentado significativamente ao longo dos anos devido a sua importância na alimentação humana e como fonte energética em rações animais. Atualmente também vem sendo utilizado como alternativa para a produção de etanol, tornando-se uma excelente possibilidade de redução no uso de fontes não renováveis de energia (SOUZA et al., 2010).

A adubação na cultura do milho é uma prática que nas últimas safras vem despertando muito interesse devido às altas crescentes no preço dos fertilizantes. Portanto a busca por novas alternativas faz-se de fato necessária para que os produtores diminuam os custos com adubação e aumentem sua margem de lucro (SOUZA et al., 2010).

O potássio é um elemento exigido em grande quantidade pela cultura do milho. Ao contrário de outros elementos, ele não forma compostos orgânicos nas plantas, permanecendo livre para regular processos vitais, tais como a fotossíntese, a síntese de proteínas e o balanço iônico (TAIZ e ZIEGLER, 2002). Este macronutriente atua na ativação de aproximadamente 50 enzimas.

O silício é capaz de aumentar a resistência das plantas aos ataques de insetos, nematóides, bactérias e fungos e também na melhoria do estado nutricional, na redução da transpiração e possivelmente também em alguns aspectos da eficiência fotossintética (KORNDORFER et al., 2002).

O cloreto de potássio (KCl) é a principal fonte de K disponível no mercado nacional. Há décadas, rochas portadoras de K que ocorrem no território nacional vêm sendo estudadas como opção para o fornecimento do nutriente às plantas ou em rotas alternativas de obtenção de fertilizantes (MARTINS et al., 2008).

O eKoSil[®] é um fertilizante potássico obtido do processo de moagem de rochas, sem a utilização de processos químicos, pertencente à empresa Yoorin[®]. São suas características: baixíssimo índice salínico, produto isento de cloro, não agride o meio ambiente, possui liberação gradual, além de ser uma fonte de potássio totalmente natural. Como garantias o produto possui: 8,0% de K₂O total, 1,0% de K₂O solúvel em ácido cítrico 2% e 25% de Si total (Yoorin 2019).

O objeto do presente trabalho é verificar o efeito de diferentes dosagens e fontes de potássio e sua interferência nos parâmetros fitométricos da cultura do milho.

2 Material e Métodos

2.1 Local e período de condução do experimento

O experimento foi instalado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas - *Campus Muzambinho/MG*, no ano agrícola 2018/2019. A área experimental possui solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico e está situada a 1100 m de altitude, latitude 21°22'33" Sul e longitude 46°31'32" Oeste. O clima predominante é temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente - Cwb (SÁ JÚNIOR, 2009). A temperatura média e a precipitação pluvial média anual são de 18,2°C e 1.605 mm, respectivamente.

2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados DBC, com sete tratamentos e quatro blocos, totalizando 28 parcelas experimentais. Os tratamentos e as suas respectivas dosagens de eKoSil[®] e KCl estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Descrição das diferentes dosagens de KCl e eKoSil[®] utilizadas na adubação da cultura do milho. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

Tratamento	Produtos e Dosagens (Kg ha ⁻¹)
1	0
2	86 de KCl
3	129 de KCl
4	172 de KCl
5	625 de eKoSil [®]
6	937,5 eKoSil [®]
7	1250 eKoSil [®]

2.3 Condução do experimento

O preparo do solo foi realizado pelo método convencional, com uma aração e duas gradagens. A semeadura foi realizada no período chuvoso e foi feita manualmente, utilizando a quantidade necessária de semente que permitisse o estande de 70.000 plantas ha⁻¹, com um espaçamento entre linhas de 50 cm. Utilizou-se o híbrido de milho DKB 390 PRO. Cada parcela foi formada por 7 metros de comprimento e 2 metros de largura, ou seja, 14 m² de área total, serão avaliadas apenas as 2 linhas centrais, tendo a parcela útil 7 m².

Na adubação de semeadura foi utilizado 192 Kg ha⁻¹ de MAP (10 % de N e 52 % de P₂O₅), em todos os tratamentos. A adubação com potássio no plantio e cobertura está representada no Quadro 2.

Quadro 2: Adubação com potássio em plantio e cobertura. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

Tratamento	Dosagens de K₂O em plantio e cobertura (Kg ha⁻¹)
1	0
2	50 – 0
3	50 – 25
4	50 – 50
5	50 – 0
6	50 – 25
7	50 – 50

Serão realizadas duas adubações de cobertura com N, onde foram utilizadas 445,7 Kg ha⁻¹ de Sulfato de Amônio, gerando um valor de 93,6 Kg ha⁻¹ de nitrogênio em cada adubação. As adubações foram realizadas 10 DAE (Dias Após a Emergência) e aos 30 DAE.

Para o controle de plantas daninhas foi utilizado manejo mecânico com o uso da capina aos 10 DAE, 30 DAE e aos 50 DAE.

2.4 Avaliações agronômicas e análises estatísticas

Por ocasião do florescimento:

- a) Teor de clorofila (teor): determinado com clorofilômetro, no pleno florescimento do milho, considerando-se para tanto o teor de clorofila no tecido foliar;
- b) Altura média das plantas (m): determinado com régua graduada, no pleno florescimento do milho, considerando-se para tanto a distância compreendida entre o colo da planta e o ponto de inserção da folha bandeira;
- c) Altura da inserção da primeira espiga (m): determinado com régua graduada, no pleno florescimento do milho, considerando-se para tanto a distância compreendida entre o colo da planta e o ponto de inserção da primeira espiga;
- d) Diâmetro de colmo (mm): avaliado o segundo internódio a partir do colo da planta, mensurado através de um paquímetro;
- e) Número de folhas acima da primeira espiga (und): contado o número de folhas totalmente desdobradas acima da primeira espiga.

Por ocasião da colheita:

- a) Número de grãos por fileira (und): contado o número de grãos na espiga;
- b) Número de fileiras de grãos (und): contado o número de fileiras de grãos espiga;
- c) Peso de espiga (g): feita a pesagem da espiga com os grãos;
- d) Peso de grãos por espiga (g): feita a pesagem de grãos oriundos da mesma espiga, depois de debulhados e limpos;
- e) Produtividade ($t\ ha^{-1}$): obtida a partir do peso de grãos por espiga, oriundas das espigas colhidas dentro da área útil das parcelas (debulhadas e limpas) e expressa em $kg\ ha^{-1}$.

Todos os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância por meio do programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos - SISVAR (Ferreira, 2011). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade e as doses ajustadas usando-se modelos de regressão polinomial.

3 Resultados e Discussão

3.1 Avaliações Fitométricas e de Produção

Os valores do resultado do teste de comparação de médias para o parâmetro clorofila total, submetida a diferentes dosagens e fontes de Potássio, estão apresentados na Tabela 1. Observa-se na mesma tabela o valor do coeficiente de variação (CV%), que apresenta o valor de 8,92 %. Está abaixo de 20% o qual é tido como referência para ensaios realizados no campo (PIMENTEL GOMES, 1990).

Tabela 1: Resultados dos testes de comparação de médias, comparando os tratamentos com diferentes dosagens dos produtos KCl e eKoSil[®] avaliando os seguintes parâmetros: Clorofila A, Clorofila B e Clorofila Total. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

Tratamento	Clorofila Total
0	594,22 b
86 de KCl	586,97 b
129 de KCl	601,91 b
172 de KCl	595,01 b
625 de eKoSil [®]	614,69 a
937,5 eKoSil [®]	603,35 b
1250 eKoSil [®]	618,36 a
CV	8,61

As médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

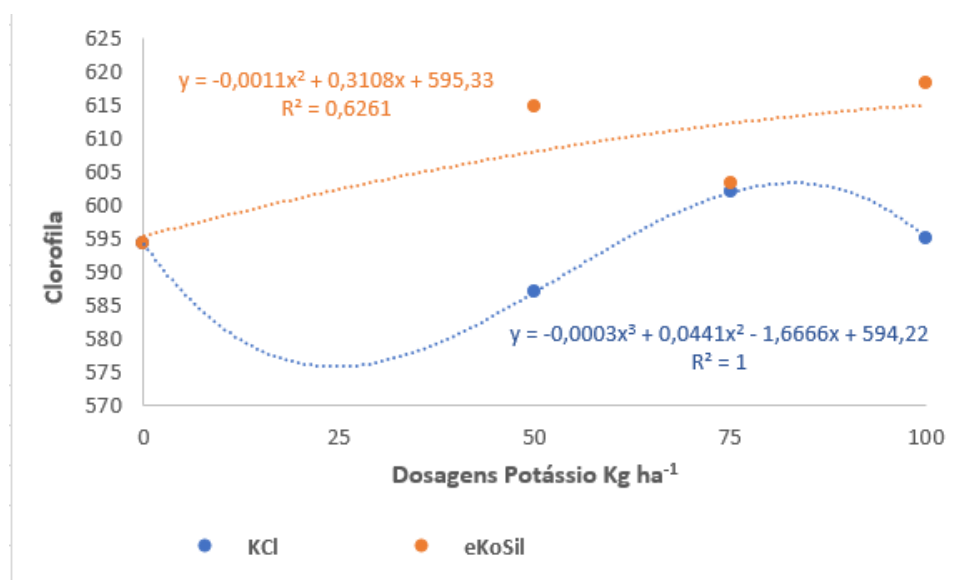
Analisando a Tabela 1, verifica-se que para no parâmetro clorofila total, foi encontrada diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento 1250 $Kg\ ha^{-1}$ de eKoSil[®] foi o que expressou a maior média, apresentando diferença significativa quando comparado a testemunha, 86, 129 e 172 $Kg\ ha^{-1}$ KCl.

Os tratamentos testemunha, 86, 129 e 172 $Kg\ ha^{-1}$ KCl não se diferiram estatisticamente entre si. Não se observou diferença significativa entre as dosagens (625

Kg ha⁻¹ e 1250 Kg ha⁻¹ de eKoSil®), tendo os tratamentos os teores de 614,69 e 618,36 respectivamente.

O crescimento e a adaptação da planta a diferentes condições de ambiente relacionam-se a sua eficiência fotossintética que, por sua vez, está associada, entre outros fatores, aos teores de clorofila foliar SOUZA et al. (2010).

Figura 1: Teor de clorofila no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.



Na Tabela 2 estão representados os resultados dos testes de comparação de médias para os parâmetros altura de planta (AP), altura de inserção da 1ª espiga (AE), diâmetro de colmo (DC) e número de folhas acima da 1ª espiga (NF). Observa-se também os valores dos Coeficientes de Variação que se encontram entre 4 e 12%, os valores encontrados podem ser considerados bons e não interferem na precisão dos dados (PIMENTEL GOMES, 1990).

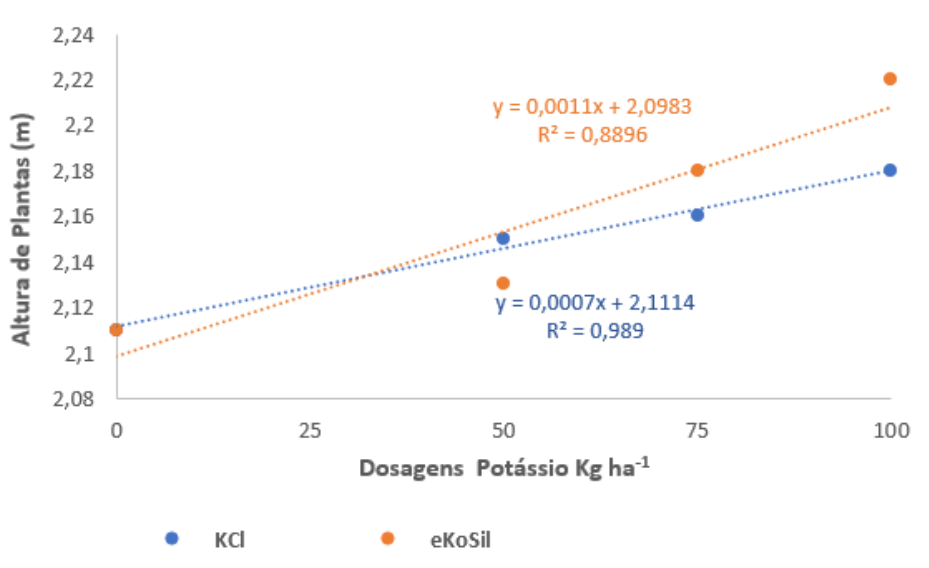
Tabela 2: Resultados dos testes de comparação de médias, comparando os tratamentos com diferentes dosagens dos produtos KCl e eKoSil® avaliando os seguintes parâmetros: Altura de Planta (AP), Altura de Inserção da 1ª Espiga (AE), Diâmetro de Colmo (DC) e Número de Folhas Acima da 1ª Espiga (NF). IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

Tratamento	AP	AE	DC	NF
0	2,11 b	1,33 b	22,90 a	6,25 c
86 de KCl	2,15 b	1,35 b	22,72 a	6,45 c
129 de KCl	2,16 b	1,35 b	22,71 a	6,27 c
172 de KCl	2,18 a	1,40 a	22,79 a	6,52 b
625 de eKoSil®	2,13 b	1,31 b	22,60 a	6,27 c
937,5 eKoSil®	2,18 a	1,35 b	22,96 a	6,62 b
1250 eKoSil®	2,22 a	1,39 a	22,83 a	6,85 a
CV	4,19	6,78	11,78	8,40

As médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

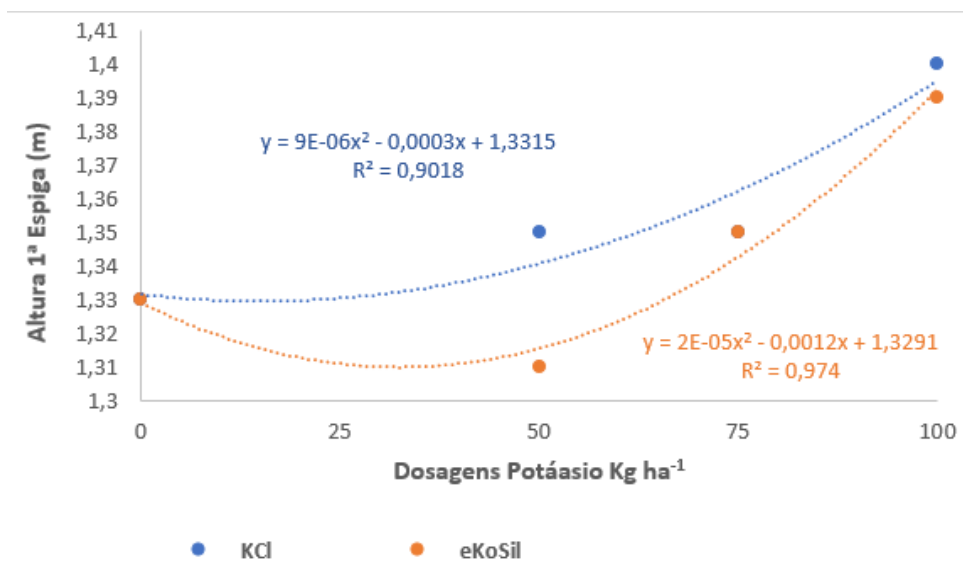
Verifica-se na tabela 2 que para o parâmetro altura de planta o tratamento 1250 Kg ha⁻¹ de eKoSil[®] foi o que apresentou a maior média, diferindo-se estatisticamente dos tratamentos testemunha, 86, 129 Kg ha⁻¹ KCl e 625 Kg ha⁻¹ eKoSil[®]. Observa-se na Figura 2 que para este parâmetro, quanto maior foi a dosagem aplicada de potássio seja na fonte de KCl ou de eKoSil[®], maior foi a altura de plantas, discordando dos resultados encontrados por Sangoi et al. (2009) que observaram que houve redução na altura das plantas com a utilização de doses iguais ou superiores a 80 kg ha⁻¹.

Figura 2: Altura de Plantas (m) no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.



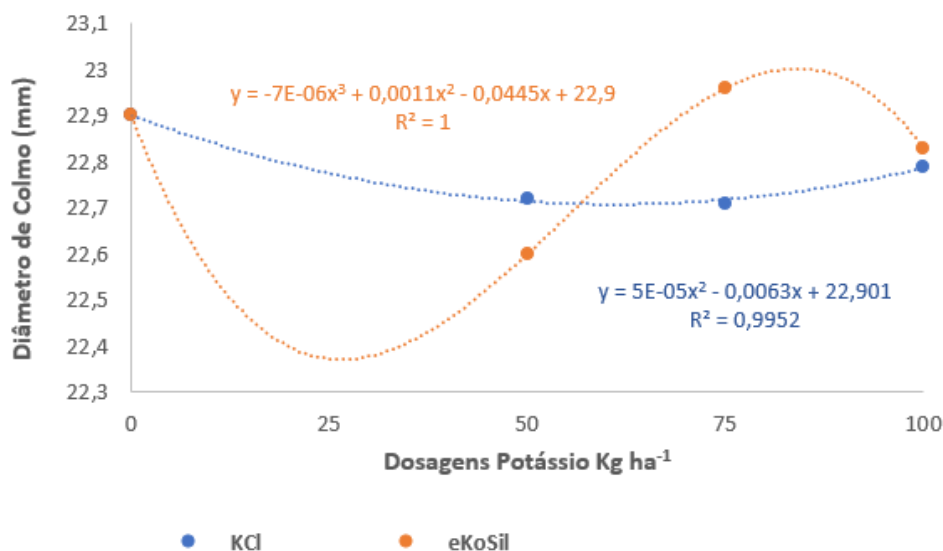
Na Figura 3, é possível observar que para o parâmetro altura de inserção da 1^a espiga os tratamentos com as maiores dosagens de potássio (172 Kg ha⁻¹ de KCl e 1250 Kg ha⁻¹ de eKoSil[®]) foram os que apresentaram maiores médias, diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos.

Figura 3: Altura da Inserção da 1ª Espiga (m) no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.



Para o parâmetro diâmetro de colmo não foi observado diferença entre os tratamentos. Concordando com Rodrigues et al. (2013) que estudando KCl revestido na cultura do milho, relataram que para o diâmetro basal do colmo não houve efeito significativo para as fontes nem para dosagens de potássio testadas. O tratamento que apresentou a maior média foi o tratamento 937,5 eKoSil[®], com média de 22,96 mm de diâmetro (Figura 4).

Figura 4: Diâmetro de Colmo (mm) no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.



Ainda na Tabela 2 é possível observar que para o parâmetro número de folhas acima da 1ª espiga o tratamento que apresentou a maior média foi o tratamento 1250 Kg ha⁻¹ de eKoSil[®] com média de 6,85 folhas, se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. A testemunha e os tratamentos 86, 129 Kg ha⁻¹ KCl e 625 Kg ha⁻¹ eKoSil[®],

não apresentaram diferença entre si. Observa-se na figura 5, que a medida em que se aumentou a dosagem do produto eKoSil[®], aumentaram-se o número de folhas acima da 1ª espiga.

Figura 5: Número de Folhas acima da 1ª Espiga (uni) no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

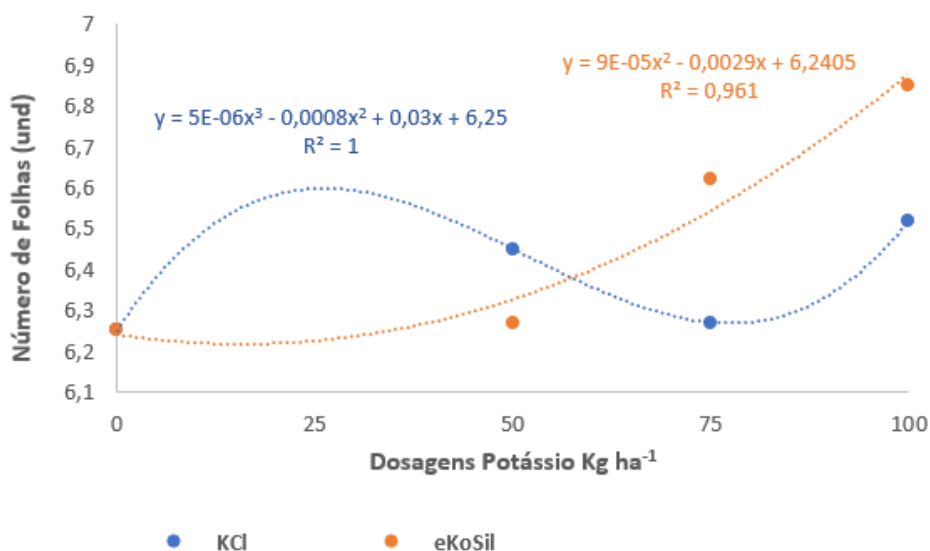


Tabela 3: Resultados dos testes de comparação de médias, comparando os tratamentos com diferentes dosagens dos produtos KCl e eKoSil[®] avaliando os parâmetros: Número de fileiras de grãos (NFG), Número de grãos por fileira (NGF), Peso da espiga (PE), Peso do sabuco (PS), Peso de grãos (PG) e Produtividade ha⁻¹. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

Tratamento	NFG (uni)	NGF (uni)	PE (g)	PS (g)	PG (g)	Produtividade ha ⁻¹ (Kg)
0	16,60 a	31,67 b	211,70 b	34,90 a	170,10 b	11907,31 b
86 KCl	16,85 a	31,15 b	207,20 b	32,12 a	166,66 b	11666,39 b
129 KCl	16,87 a	30,95 b	200,55 b	34,80 a	158,67 b	11106,63 b
172 KCl	16,85 a	31,25 b	214,15 b	35,23 a	171,36 b	11995,47 b
625 eKoSil[®]	16,70 a	31,05 b	216,10 b	36,66 a	172,07 b	12044,70 b
937,5 eKoSil[®]	16,75 a	33,27 a	229,86 a	38,17 a	183,42 a	12839,21 a
1250 eKoSil[®]	17,30 a	34,40 a	229,34 a	36,51 a	185,94 a	13015,77 a
CV (%)	7,60	11,73	18,57	22,93	22,27	22,27

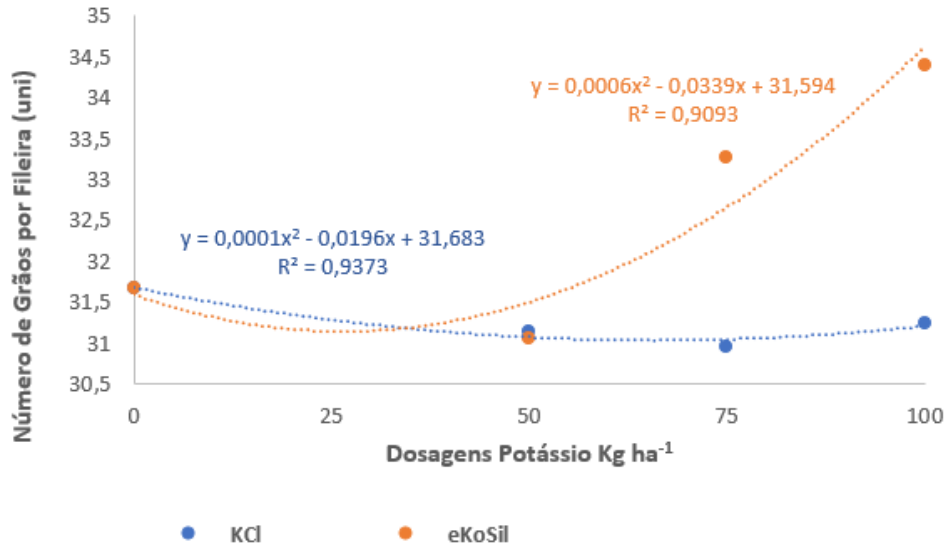
As médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3, observa-se que para os parâmetros Número de Fileiras de Grãos e Peso do Sabuco não houve diferença significativa entre os tratamentos. No entanto para os parâmetros Número de Grãos por Fileira, Peso de Espiga, Peso de Grãos e Produtividade, verifica-se que os tratamentos 937,5 e 1250 Kg ha⁻¹ de eKoSil[®] apresentam as maiores médias, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos como pode-se observar nas Figuras 6, 7 e 8.

Verifica-se na Figura 6 que para o parâmetro (NGF), os tratamentos utilizando a fonte de potássio eKoSil[®] obtiveram as maiores médias, quando comparados aos tratamentos com KCl. O tratamento 1250 Kg ha⁻¹ de eKoSil[®] foi o que expressou a

maior média sendo ela de 34,4 número de grãos por fileira. Valderrama et al. (2011) relataram aumento linear do número de fileiras por espiga, de grãos por fileira e de grãos por espiga com o aumento das doses de potássio.

Figura 6: Número de Grãos por Fileira (uni) para o híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.



Observa-se na Figura 7 e 8 que, para o parâmetro (PE) e (PG), todos os tratamentos utilizando a fonte de potássio eKoSil[®] apresentaram maiores médias quando comparados aos tratamentos com KCl.

Figura 7: Peso da Espiga (g) no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

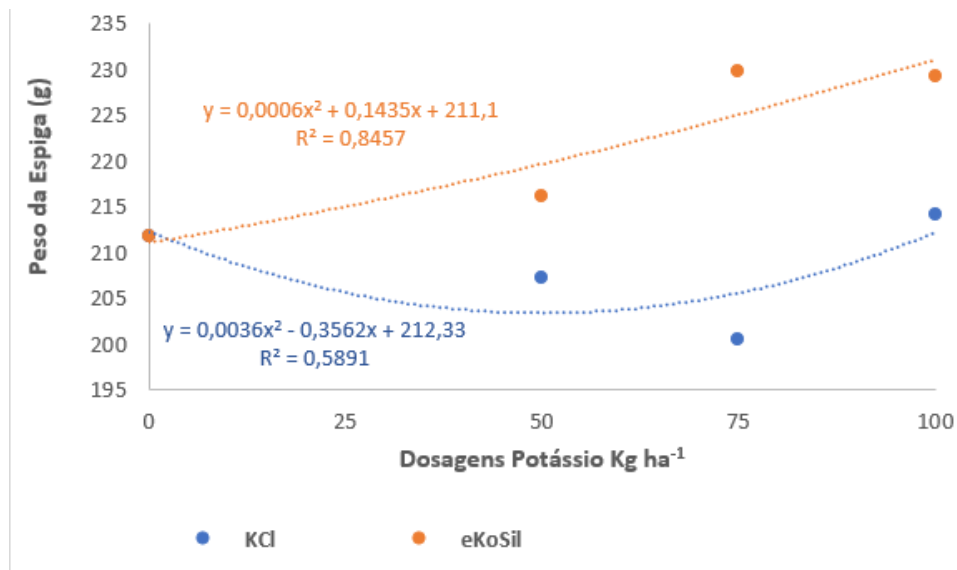
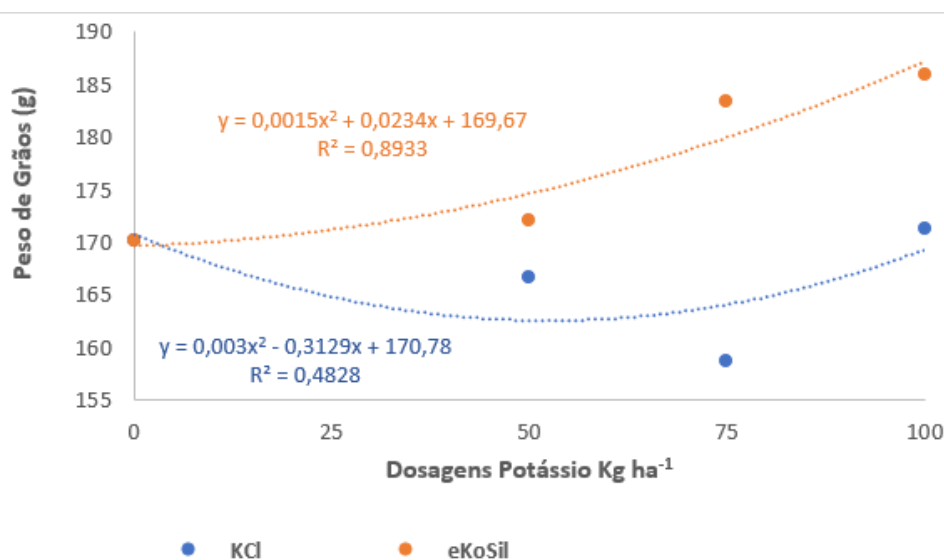


Figura 8: Peso de Grãos (g) no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – *Campus Muzambinho*. Muzambinho/MG, 2019.

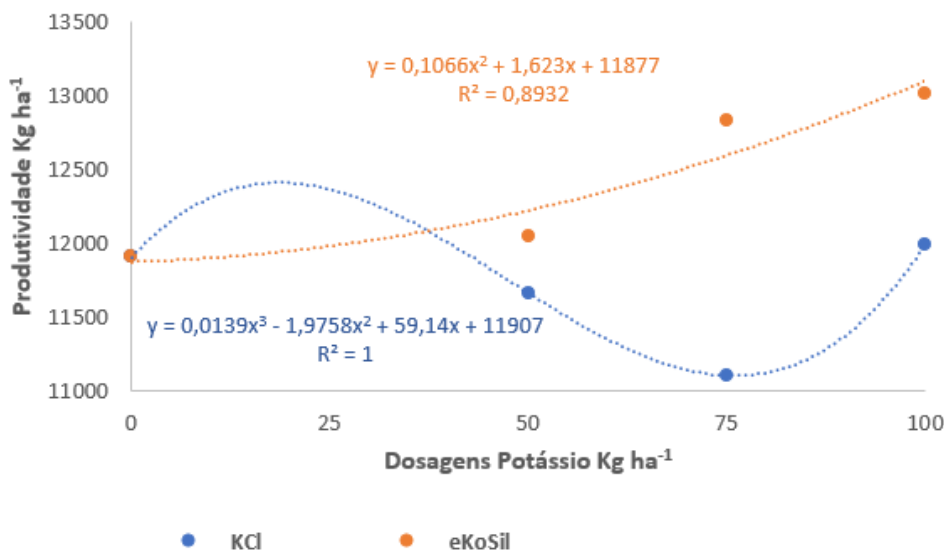


Observando-se a Tabela 3, é possível notar que os tratamentos 937,5 e 1250 Kg ha⁻¹ de eKoSil[®] foram os que apresentaram as maiores médias no parâmetro produtividade diferenciando-se dos demais tratamentos. Souza et al. 2010 observaram que, a aplicação de silicato de potássio tem influência na fotossíntese e na fisiologia da planta. Essa influência traz consigo aumentos de produtividades e de outros caracteres muito importantes como a massa de colmo e de mil grãos.

Na Figura 11 é possível observar que, o tratamento 1250 Kg ha⁻¹ foi o que demonstrou a maior média em produtividade sendo de 13.015,77 Kg ha⁻¹. Nota-se também que os tratamentos utilizando dosagens de eKoSil[®] apresentaram valores maiores que a testemunha e os tratamentos utilizando KCl.

Descordando do presente trabalho, Wendling et al. (2008) observaram que a resposta da cultura do milho em plantio direto à adubação potássica foi muito baixa ou não existiu na maioria dos locais e safras, em cinco dos sete experimentos conduzidos no Paraguai, em razão dos altos teores de K encontrados no solo.

Figura 9: Produtividade (Kg ha⁻¹) no híbrido DKB 390 em função de diferentes fontes e dosagens de Potássio. IFSULDEMINAS – *Campus Muzambinho*. Muzambinho/MG, 2019.



4 Conclusões

A clorofila total apresentou resposta positiva quando utilizado Yoorin eKoSil[®], nas dosagens 625, 937,5 e 1250 kg ha⁻¹.

A altura de planta foi influenciada pelas dosagens de potássio aplicadas, independente da fonte utilizada. A maior média foi quando utilizado a dosagem de 1250 kg ha⁻¹ de Yoorin eKoSil[®].

A altura de inserção da 1^a espiga e o diâmetro de colmo foram influenciados pelas dosagens aplicadas de potássio independente da fonte utilizada.

O número de folhas acima da 1^a espiga foi influenciado pelas dosagens de potássio. O milho apresenta resposta positiva à adubação potássica à base de Yoorin[®] eKoSil[®], maior média foi alcançada quando utilizado a dosagem de 1250 kg ha⁻¹.

A produtividade apresenta resposta positiva à adubação potássica à base do eKoSil[®]. A produtividade máxima estimada foi de 13.016 kg ha⁻¹, utilizando a dosagem de 1250 kg ha⁻¹ de Yoorin eKoSil[®].

O produto Yoorin[®] eKoSil[®] é indicado para a cultura do milho pois apresentou superioridade na maioria dos parâmetros avaliados, principalmente na dosagem de 1250 kg ha⁻¹.

5 Referências Bibliográficas

CRUSCIOL, C. A. C. **Avaliação dos caracteres produtivos, produção e qualidade fisiológica de sementes de soja, semeada no período de inverno e de verão, na região de Selvíria (MS)**. 1992. 46f. Relatório final apresentado a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, para conclusão de Bolsa de Iniciação Científica/PIBIC-CNPq, Ilha Solteira.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez., 2011.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. 12p. (Circular Técnica, 171).

LIMA, E. V.; CRUSCIOL, C. A. C., CAVARIANI, C. e NAKAGAWA, J. Características agrônomicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.069-080, 2009

MEDINA, P.F. **Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo**. 1994. 173f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura.

MELO, W. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C.; DALLACORT, R. e TEIXEIRA, S. O. Produtividade de soja em função de diferentes épocas de Dessecação no município de Lucas do Rio Verde-MT. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p.1564. 2015.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Épocas de semeadura da soja. I. Efeitos na produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, p.1187-98, 1983.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba, Fealq/USP. 1990. 451 p.

QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; PEREIRA, L.A.G.; BIANCHETTI, A.; TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; YAMASHITA, J. Recomendações técnicas para a colheita mecânica. In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p.701-10.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (orgs). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 360p.

RODRIGUES, M. A. C.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.. Adubação com KCl revestido na cultura do milho no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - Pb, v. 18, n. 2, p.127-133, 27 set. 2013.

SÁ JÚNIOR, A. de. **Aplicação da classificação de koppen para o zoneamento climático do estado de minas gerias**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SANGOI, Luis et al. Efeito de doses de cloreto de potássio sobre a germinação e o crescimento inicial do milho, em solos com texturas contrastantes. **Revista Brasileira**

de Milho e Sorgo, Lages,sc, v. 2, n. 8, p.187-197, 2009. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v8n2p187-197>>. Acesso em: 15 set. 2019.

SOUZA, J. V. et al. Silicato de potássio via foliar no milho: fotossíntese, crescimento e produtividade. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 502-513, July/Aug. 2010.

Valderrama, M.; Buzetti, S.; Benett, C. G. S.; Andreotti, M.; Teixeira Filho, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p.254-263, 2011.

VELOSO, C. A. C.; EL-HUSNY, J. C.; CORRÊA, J. R. V.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. R. S. de; MARTINEZ, G. B. e RODRIGUES, A. L. N. Adubação fosfatada e potássica na cultura da soja em Latossolo Amarelo do Estado do Pará. In XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2007. **Resumos...** XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2007.

VERNETTI, F.J. Genética da soja: caracteres qualitativos. In: VERNETTI, F.J. (Ed.). **Soja: genética e melhoramento**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.93-124.

Wendling, A.; Eltz, F. L. F.; Cubilla, M. M.; Amado, T. J. C.; Mielniczuk, J. Recomendação de adubação potássica para trigo, milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1929-1939, 2008.

YOORIN FERTILIZANTES (Brasil). **Grupo Curimbaba** (Org.). Ekosil. 2019. Disponível em: <<http://www.yoorin.com.br/pt/produtos/ekosil>>. Acesso em: 09 nov. 2019.