

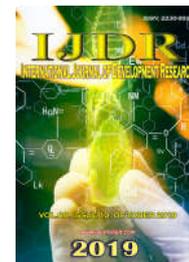


ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research
Vol. 09, Issue, 10, pp. 30751-30756, October, 2019



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

INFLUÊNCIA DO AGROSILÍCIO E SILICATO DE POTÁSSIO NO CRISÂNTEMO cv. PURITAN SOB CONDIÇÕES DE CAMPO ABERTO

¹Edinei José Armani Borghi, ¹Gabriel Fornaciari, ^{*1}Robson Prucoli Posse, ¹Sophia Machado Ferreira da Silva, ¹Regiane Lima Partelli, ¹Sabrina Gobbi Scaldaferrero, ¹Evandro Chaves de Oliveira, ¹Robson Ferreira de Almeida, ²Waylson Zancanella Quarteza and ³Vinicius de Souza Oliveira

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, Colatina, Espírito Santo, Brasil

²Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Montanha, Montanha, Espírito Santo, Brasil

³Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 29th July, 2019

Received in revised form

17th August, 2019

Accepted 22nd September, 2019

Published online 23rd October, 2019

Key Words:

Dendranthemagrandiflora, floricultura, Adubação, Nutrição, Silicato, Pós-colheita, Qualidade.

*Corresponding author:

Robson Prucoli Posse

ABSTRACT

O crisântemo (*Dendranthemagrandiflora*), cultivado em vaso é uma das plantas mais populares no Brasil. O Agrosilício® e o silicato de potássio são fontes de silício, embora esse não seja um elemento essencial para a nutrição das plantas têm mostrado benefícios na produção e qualidade pós-colheita de flores. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e qualidade pós-colheita do crisântemo cv. Puritan, cultivado em condições de campo aberto, sob diferentes doses de Agrosilício® e Silicato de potássio. Foram realizados dois ensaios, em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e dez repetições. No primeiro ensaio, foram testadas diferentes doses do produto comercial Agrosilício (0, 10, 20, 30, 40 e 50 mg/dm³) misturado ao substrato de plantio e no segundo foram testadas diferentes concentrações de Silicato de potássio (0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 ml/L¹) em três aplicações foliares. O aumento das dosagens de Agrosilício e Silicato de potássio proporcionou o aumento dos teores foliares de silício. No entanto, não houve nenhuma resposta significativa sobre as características vegetativas das plantas. Da mesma forma, o incremento de teor de silício na planta não influenciou na longevidade pós-colheitas das flores. Além disso o aumento das doses de Agrosilício® reduziu o tempo pós-colheita das flores, devido aumento do pH do substrato e por consequência redução da absorção de nutrientes. Assim não se recomenda adição de Agrosilício® ao substrato de plantio e aplicação de Silicato de potássio via foliar em cultivos de crisântemo.

Copyright © 2019, Edinei José Armani Borghi et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Edinei José Armani Borghi, Gabriel Fornaciari, Robson Prucoli Posse, et al. 2019. "Influência do agrosilício e silicato de potássio no crisântemo CV. puritan sob condições de campo aberto", *International Journal of Development Research*, 09, (10), 30751-30756.

INTRODUCTION

A floricultura comercial é um setor dinâmico e promissor no agronegócio brasileiro, responsável por fortes resultados econômicos e com indicadores percentuais de desempenho posicionados acima da média obtida por outros setores da produção rural, no ano de 2017, o setor movimentou 6,9 bilhões de reais no nível do consumidor final, com crescimento em torno de 6% em relação ao ano anterior, sustentando um desempenho econômico favorável (Junqueira, Peetz, 2018). O crisântemo (*Dendranthemagrandiflora*), cultivado em vaso é uma das plantas mais populares no Brasil devido à diversidade de cores e beleza de suas inflorescências (Garde, 2013). Contudo, um grande desafio em seu cultivo é a produção

de plantas com inflorescências de qualidade e maior longevidade pós-colheita. Essas são características-chaves para obtenção de sucesso na atividade uma vez que são pré-requisitos para comercialização em um mercado cada vez mais exigente. Dessa forma, está havendo uma constante procura por novas técnicas de cultivo para produção de crisântemos visando atender as exigências do mercado consumidor. As características genéticas das plantas, a adubação, o manejo da irrigação, o controle de pragas e doenças, o substrato de cultivo e as condições climáticas são fatores fundamentais a serem observados para garantir maior qualidade e longevidade das plantas. Os programas de nutrição podem ter mais impacto na qualidade e longevidade das plantas envasadas do que todos os demais fatores que não são de origem genética (Sarzi et al., 2008).

O Agrosilício é um resíduo siderúrgico, oriundo de escória de produção do aço inox formado durante o processamento sob altas temperaturas, geralmente acima de 1400 °C, da reação do calcário com a sílica (SiO₂), presente no minério de ferro (Deus, 2014). Alcarde (1992), já relatava a utilização de resíduos da indústria siderúrgica na agricultura, como as escórias de alto forno e aciaria, devido os benefícios promovidos sobre a atributos químicos do solo. O silicato de potássio é originário da fusão da sílica (quartzo finamente moído) com o hidróxido de potássio e/ou carbonato de potássio em alta temperatura e pressão. No mercado, existem diferentes silicatos de potássio, com diferentes garantias de K e Si, no entanto, de modo geral são produtos totalmente solúveis em água, de pH alto (12), densos ($d = 1,4 \text{ g cm}^{-3}$), com teores médios de Si entre 10 a 12,2% e de 10 a 15% de K₂O (Freitas, 2011). O Agrosilício® e o Silicato de potássio são fontes de silício, embora não seja considerado um elemento essencial para a nutrição das plantas, o silício tem sido frequentemente aplicado por proporcionar diversos efeitos benéficos, como a formação de folhas eretas e com maior capacidade fotossintética, aumento no teor de clorofila em dicotiledôneas, redução da transpiração e perda de água, aumento da resistência mecânica dos tecidos e maior resistência ao ataque doenças (Malavolta, 2006). Além disso, trabalhos realizados com aplicação de fontes de silício têm mostrado benefícios na produção e qualidade pós-colheita de flores (Albuquerque, 2014; Oliveira, 2012). Diante da exigência do mercado consumidor e a importância de obtenção de crisântemos com alto padrão de qualidade e maior longevidade pós-colheita, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e qualidade pós-colheita do crisântemo cv. Puritan, cultivado em vasos e em condições de campo aberto, sob diferentes doses de Agrosilício e Silicato de potássio.

MATERIALS AND METHODS

O foi realizado no campo experimental do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Itapina, situada no município de Colatina, Noroeste do Estado do Espírito Santo, Brasil, com coordenadas geográficas de 19°29' de latitude Sul, 40°45' de longitude Oeste e altitude de 62 metros. O clima da região é do tipo Tropical Aw, segundo a classificação de Köppen (1936), caracterizando-se pela irregularidade de chuvas e elevadas temperaturas. A condução do experimento foi realizada durante o período de 10/04/2019 à 31/07/2019, totalizando 113 dias de cultivo. Nesse período, as condições climáticas foram monitoradas por uma estação climatológica da marca ONSET®. Os dados obtidos foram utilizados para estimar a evapotranspiração de referência (ET_o) pelo método Penman-Monteith FAO-56 (Allen *et al.*, 1998), caracterizar o clima local de experimentação (Tabela 1). Foram realizados dois ensaios, ambos implantados em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e dez repetições. No primeiro ensaio, foram testadas diferentes doses do produto comercial Agrosilício® (0, 10, 20, 30, 40 e 50 mg/dm³). Já no segundo ensaio foram testadas diferentes concentrações de Silicato de potássio (0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 ml/L¹) com aplicação via foliar. O Agrosilício® utilizado apresenta composição de 18,6% de Ca, 8,7% de Mg, 5% de S e 7,8% de Si. Já o Silicato de potássio é constituído por K e Si nas concentrações de 15 e 12%, respectivamente. Foram realizadas três pulverizações com Silicato de potássio nas concentrações estudadas, iniciando aos 45 dias após o plantio quando as plantas começaram a emitir os botões florais, sendo as demais aplicações realizadas em intervalos de 7 dias. Já no

ensaio com Agrosilício® os tratamentos foram aplicados antes do plantio das estacas por meio da mistura das doses testadas ao substrato de plantio. Para o preparo do substrato, utilizou-se 70% de substrato comercial Tropstrato HT® acrescidos de 30% de terra de subsolo peneirada. Os resultados da análise química do substrato podem ser observados na Tabela 2. As estacas de crisântemos cv. Puritan foram obtidas de empresa fornecedora de mudas e plantadas em vasos plásticos de cor preta, número 13 e com volume de aproximadamente 0,9 dm³, previamente colocados lado a lado dentro de uma casa de vegetação com dimensões de 25 x 5 m. Inicialmente, os vasos foram irrigados, procedendo-se o plantio de quatro estacas por vaso, distribuídas de forma igualmente espaçadas ao redor do mesmo. Após o plantio, os vasos foram novamente irrigados e cobertos com plástico polietileno transparente por um período de sete dias, sendo o plástico retirado após esse período e os vasos mantido lado a lado por mais 7 dias. No 14º dia após o plantio foi realizado o pinch das plantas (retirada do ápice), deixando em torno de 5 a 6 gemas laterais para emissão de brotações. Os vasos permaneceram na casa de vegetação até o 21º dia. Durante este período, realizou-se o fornecimento de 4 horas diárias de iluminação artificial no horário de 20:00 às 24:00 horas. Para isso, foi utilizado lâmpadas fluorescentes de 25 W espaçadas 1,5 x 1,5 m e 2 m de altura, sendo a iluminação controlada por timers. No 22º dia após o plantio das estacas, os vasos foram levados para o campo e colocados sobre tijolos de cerâmica para evitar o contato direto entre as raízes e o solo.

Os tijolos utilizados apresentam dimensões de 19 x 19 x 9 cm e foram previamente nivelados e espaçados 30 x 30 cm nos tratamentos. A irrigação foi realizada por meio do sistema de gotejamento autocompensante, utilizando-se um gotejador por vaso com vazão de 1,3 L/h. A lâmina de água aplicada foi de 10,69 mm dia⁻¹, conforme recomendado por Posse *et al.* (2019). Essa lâmina foi dividida em três aplicações no qual as irrigações foram programadas para serem realizadas nos horários de 9:00 am, 11:00 am e 03:00 pm. No 52º dia após o plantio, realizou-se o desbaste dos botões florais, deixando apenas o botão principal de cada haste. As plantas foram conduzidas sem a aplicação de reguladores de crescimento, enquanto que as adubações convencionais e o controle fitossanitário foi realizado de acordo com as recomendações existentes para a cultura (Gruszynski, 2001). Aos 90 dias após o plantio, quando as inflorescências estavam totalmente abertas, foi iniciado a coleta de dados.

Inicialmente, coletou-se uma amostra de substrato de cada tratamento com aplicação de Agrosilício® e uma amostra de substrato para representar todos os tratamentos com aplicação de Silicato de potássio. Para ambos ensaios, foram coletadas 50 folhas de crisântemo, no terço médio das plantas, em cada tratamento e acondicionadas em saco de papel. As amostras de substrato e tecido vegetal foram destinadas para análise química conforme as metodologias propostas por Silva (2009). Para o ensaio com Silicato de potássio foi quantificado o diâmetro (em mm) e a matéria fresca e seca das flores (em gramas). Já no ensaio com Agrosilício®, além desses parâmetros, avaliou-se a altura das plantas, diâmetro do caule, matéria seca da raiz e a matéria fresca e seca da parte aérea das plantas de crisântemo. Esses dados foram coletados de 50% das plantas disponíveis para avaliação em cada tratamento, ou seja, cinco plantas, tanto no ensaio com Agrosilício® quanto o com Silicato de potássio. As demais plantas permaneceram sob as condições de cultivo a fim de

avaliar a longevidade e qualidade de suas inflorescências. Para isso, foi elaborado uma escala com atribuição de notas com valores de 1 a 5 (Fig. 1) representando o estado fisiológico das inflorescências, sendo:

- Inflorescências com ausência de defeitos;
- Inflorescências com início de murcha e descoloração das pétalas;
- Inflorescências com murcha e descoloração das pétalas;
- Inflorescências com murcha acentuada e seca das pétalas da base;
- Inflorescências com pétalas completamente secas.

As avaliações com atribuição de notas iniciaram aos 90 dias após o plantio, sendo realizadas em intervalos de cinco dias, terminando quando todas as inflorescências apresentaram nota igual a 5. Os dados crescimento vegetativo foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e análise de regressão ($p < 0,05$). Já as informações obtidas com atribuições de notas às inflorescências foram submetidas à análise de regressão múltipla ($p < 0,05$), sendo todas análises estatísticas realizadas no software R (R Core Team, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises química do substrato submetido a diferentes tratamentos com Agrosilício® mostram que a aplicação de doses crescentes do produto comercial aumentou o pH do meio de cultivo, atingindo valor de 7,32 na maior dose estudada (Tabela 3).

Do mesmo modo, os teores de Ca, Mg e S aumentaram com a aplicação de Agrosilício®, sendo observado na maior dose estudada valores de 9,22 cmolc/dm³, 4,25 cmolc/dm³ e 225,12 mg/dm³, respectivamente. Esses valores representam incremento nos teores de Ca, Mg e S de 52,90%, 18,71% e 123,11%, respectivamente, em relação ao menor tratamento estudado (Tabela 3). Tais resultados são explicados pela presença desses macronutrientes na composição do Agrosilício®. Por outro lado, a alteração do pH é resultado da ação neutralizante dos silicatos. De acordo com Alcarde e Rodella (2003), os silicatos possuem a base SiO₂ que reage com a água e libera íons OH⁻ elevando o pH do meio. As doses de Agrosilício® adicionadas ao substrato promoveram aumento do teor foliar de Ca, Mg, S e Si sendo verificado acréscimo de 96,38%, 80,40%, 24,09% e 112,76%, respectivamente, quando compara-se os teores foliares da testemunha (0 mg/dm³) com a aplicação de 50 mg/dm³ do produto (Tabela 4). Esses resultados indicam que durante o período de experimentação ocorreu maior disponibilidade, absorção e acúmulo desses elementos nas folhas de crisântemo com o aumento das doses de Agrosilício® aplicadas. Prado *et al.* (2003), verificaram que o Agrosilício® é um produto que apresenta poder residual prolongado. Essa característica permite que a liberação de nutrientes e Si assim como a ação neutralizante do silicato ocorra de forma gradual ao longo do ciclo da cultura. Dessa maneira, a disponibilidade de Ca, Mg, S e Si associada ao aumento das doses de Agrosilício® aplicadas, explicam a elevação dos teores foliares obtidos no experimento. Contudo, pode-se verificar que os teores foliares dos micronutrientes Fe, Zn, Mn e Cu diminuíram com o aumento das doses de Agrosilício® aplicadas (Tabela 4).

Tabela 1. Radiação solar (Rs), temperatura (T), umidade relativa (UR), velocidade do vento (VV), evapotranspiração de referência (ETo) e precipitação acumulada (PA) durante o período de experimentação

	Rs (W/m ²)	T (°C)	UR (%)	VV (m/s)	ETo (mm dia ⁻¹)	PA (mm)
Máxima	230,38	38,14	99,80	1,09	4,11	77,20
Mínima	41,43	9,90	23,60	0,00	0,96	
Média	150,71	24,02	78,54	0,35	2,49	

Tabela 2. Características químicas do substrato utilizado no cultivo de crisântemo antes da aplicação dos tratamentos

pH em água		Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Alumínio	Hidrogênio	H + Al	V %	m%	
6,30		mg/dm ³		cmolc/dm ³							
		325,10	437,64	7,97	5,45	0,00	1,90	1,90	88,51	0,00	
P-rem	Enxofre	Boro	Ferro	Cobre	Manganês	Zinco	Sódio	SB	t	T	
mg/L		mg/dm ³						cmolc/dm ³			
44,04		305,23	0,17	80,12	0,34	23,89	4,75	20,30	14,63	16,53	

Tabela 3. Resultados da análise química do substrato cultivado com crisântemo cv. Puritan sob diferentes doses de Agrosilício

Determinações		Dose de Agrosilício (mg/dm ³)					
		0	10	20	30	40	50
pH em água		5,98	6,89	7,14	7,20	7,29	7,32
Fósforo	mg/dm ³	333,80	284,50	295,40	359,40	339,00	249,00
Potássio	mg/dm ³	407,15	321,20	310,91	347,80	423,42	313,33
Cálcio	cmolc/dm ³	6,03	6,58	7,63	7,87	8,25	9,22
Magnésio	cmolc/dm ³	3,58	3,67	3,68	3,78	4,09	4,25
Alumínio	cmolc/dm ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hidrogênio	cmolc/dm ³	2,20	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00
H + Al	cmolc/dm ³	2,20	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00
P-rem	mg/L	49,13	45,86	45,66	43,76	37,40	39,49
Enxofre	mg/dm ³	100,90	116,80	132,70	136,70	207,40	225,12
Boro	mg/dm ³	0,13	0,13	0,19	0,10	0,21	0,18
Ferro	mg/dm ³	54,42	72,85	79,11	63,61	37,66	47,09
Cobre	mg/dm ³	0,31	0,27	0,22	0,21	0,10	0,18
Manganês	mg/dm ³	14,02	29,31	42,96	39,04	50,74	44,99
Zinco	mg/dm ³	3,50	3,60	3,39	3,40	3,46	3,15
Sódio	mg/dm ³	46,31	41,36	38,29	47,67	57,44	38,08

Tabela 4. Resultados das análises foliares de plantas de crisântemo cv. Puritan cultivadas com diferentes doses de Agrosilício aplicadas no substrato de plantio

Determinações		Dose de Agrosilício (mg/dm ³)					
		0	10	20	30	40	50
Nitrogênio	g/kg	35,00	34,86	34,78	32,62	32,34	33,04
Fósforo	g/kg	7,18	7,86	5,48	6,42	6,76	6,95
Potássio	g/kg	55,74	51,60	48,63	47,37	47,78	41,51
Cálcio	g/kg	10,79	13,91	13,94	14,38	17,50	21,19
Magnésio	g/kg	2,45	2,49	2,73	3,11	3,59	4,42
Enxofre	g/kg	1,66	1,72	1,78	1,80	2,00	2,06
Boro	mg/kg	21,35	25,52	23,34	21,32	20,81	20,01
Zinco	mg/kg	16,88	15,50	14,44	13,23	12,53	11,30
Manganês	mg/kg	88,80	84,69	80,32	79,49	78,59	68,12
Ferro	mg/kg	244,38	208,51	239,28	211,10	208,12	194,87
Cobre	mg/kg	4,34	3,99	3,94	3,93	3,89	3,82
Silício	mg/kg	0,94	1,41	1,47	1,58	1,72	2,00

Tabela 5. Resultados das análises foliares de plantas de crisântemo cv. Puritan cultivadas com diferentes doses de Silicato de potássio com aplicação via foliar

Determinações		Doses de Silicato de potássio (ml/L)					
		0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Nitrogênio	g/kg	29,68	29,82	30,80	35,00	33,88	31,92
Fósforo	g/kg	4,70	4,80	5,21	6,10	5,94	6,18
Potássio	g/kg	51,87	53,33	56,75	57,48	57,52	58,60
Cálcio	g/kg	8,81	9,89	9,89	8,70	8,80	10,35
Magnésio	g/kg	1,79	2,02	2,11	2,64	2,50	2,60
Enxofre	g/kg	1,86	2,03	1,99	2,48	2,16	2,20
Boro	mg/kg	26,64	24,51	23,83	23,64	26,49	24,97
Zinco	mg/kg	11,59	14,02	11,14	13,04	13,66	9,86
Manganês	mg/kg	49,67	57,05	45,16	49,64	52,91	49,3
Ferro	mg/kg	150,38	144,39	139,39	134,74	143,28	189,69
Cobre	mg/kg	3,47	3,71	3,67	3,75	4,08	3,47
Silício	mg/kg	0,81	0,83	0,88	0,97	0,98	1,02

Esse efeito é causado pela redução da solubilidade desses nutrientes com a elevação do pH do substrato pela ação neutralizante do silicato. Assim, a disponibilidade e absorção de Fe, Zn, Mn e Cu foi reduzida uma vez que as plantas de crisântemo só absorvem as formas solúveis desses nutrientes. De acordo com Novais *et al.* (2007), dentre os efeitos da redução da acidez pode-se mencionar a insolubilização de Al e Mn, aumento da disponibilidade de P e Mo e redução da disponibilidade de micronutrientes como Zn, Mn, Cu e Fe. Esses autores também relatam que as alterações podem ser observadas por meio dos teores foliares dos elementos químicos assim como verificado neste trabalho. De acordo com Gruszynski (2001), o crisântemo prefere misturas de substrato com pH levemente ácido, situado entre 5,9 e 6,2 (em água), quando há maior disponibilidade de nutrientes. No entanto, esse mesmo autor ressalta que as plantas podem desenvolver-se relativamente bem em valores de pH próximos a essa faixa. Nas pulverizações realizadas com Silicato de potássio foi verificado aumento dos teores foliares de Si e K com o incremento das doses aplicadas. Nota-se uma diferença de 25,92% e 12,97% para os teores foliares de Si e K, respectivamente, quando se compara a testemunha (0 ml/L) com a aplicação de 2,5 ml/L do produto comercial (Tabela 5). Ao contrário do ensaio realizado com Agrosilício, o aumento das doses de Silicato de potássio aplicadas não reduziu os teores foliares de Zn, Mn, Cu e Fe. Tais resultados demonstram que o silicato apresenta efeito sobre a absorção e acúmulo micronutrientes nas folhas de crisântemo apenas quando aplicado ao substrato de plantio, atuando na elevação do pH até valores que reduzem a disponibilidade de nutrientes. Contudo, o aumento dos teores foliares de nutrientes e Si nos ensaios realizados com Agrosilício® e Silicato de potássio não

promoveram nenhuma resposta significativa sobre as características vegetativas das plantas de crisântemo avaliadas. De modo geral, as plantas de crisântemo submetidas aos tratamentos com aplicação de Agrosilício® apresentaram em média 23,59 cm de altura, 4,59 cm de diâmetro do caule, 7,56 cm de diâmetro das flores, 25,06 g de matéria fresca da flor, 4,62 g de matéria seca do sistema radicular, 18,44 g de matéria seca da parte aérea e 2,97 g de matéria seca das flores. Já as plantas de crisântemo conduzidas com diferentes doses de Silicato de potássio apresentaram em média 7,55 cm de diâmetro das flores, 23,86 g de matéria fresca das flores e 2,63 g de matéria seca das flores. Tais resultados mostram que as aplicações de Agrosilício® assim como as pulverizações realizadas com Silicato de potássio não interferem nas características vegetativas das plantas de crisântemo cv. Puritan nas diferentes dosagens testadas. Rodrigues (2006), estudando a aplicação de diferentes concentrações de uma fonte de silício em plantas de crisântemo cv. Puritan por meio da fertirrigação verificou diferença significativa na matéria seca da inflorescência, matéria seca das hastes e matéria seca das folhas. No entanto, ao avaliar parâmetros relacionados com a qualidade das plantas de crisântemo não encontrou resposta significativa para a altura das plantas, número de folhas, número e diâmetro das inflorescências. No ensaio com Agrosilício® 98% da variação das notas foi explicada pelos parâmetros tempo e doses aplicadas. Pode-se verificar por meio do modelo de regressão linear múltipla ajustado (Equação 1), que cada unidade de tempo (um dia) promove um acréscimo de 0,19750 na nota estimada, mantendo-se a dose constante. Do mesmo modo, permanecendo-se com o tempo constante, cada mg/dm³ de Agrosilício® adicionada ao substrato gera um acréscimo de 0,01014 no valor da nota das inflorescências.

$$\hat{y} = 0,76309 + 0,19750(T) + 0,01014(D) \quad (\text{Equação 1})$$

Sendo:

\hat{y} = Nota estimada;

T = Tempo (dias);

D = Dose de Agrosilício (mg/dm³).

Esses resultados demonstram que a adição de Agrosilício® ao substrato contribui para reduzir a qualidade e longevidade das inflorescências de crisântemo uma vez que gera acréscimo no valor das notas. Essa resposta pode ser explicada pela redução da disponibilidade e absorção de nutrientes pelas plantas com o aumento das doses de Agrosilício® aplicadas. No entanto, nota-se que esse parâmetro apresenta pequena contribuição em relação ao tempo para explicar a variação das notas (Fig. 2). Dessa maneira, pelo fato das inflorescências terem apresentados pétalas completamente secas (nota = 5) aos 20 dias após o início das avaliações e 50 mg/dm³ ter sido a maior dose de Agrosilício® testada, pode-se verificar que essa dose promove um aumento de 10% da variação total da nota, enquanto que o tempo contribui com um acréscimo de 79% dessa mesma variação, demonstrando maior influência sobre a perda de qualidade das inflorescências. A análise de regressão múltipla demonstrou que as doses de Silicato de potássio não contribuem para explicar a variação das notas atribuídas às inflorescências de crisântemo. Contudo, o tempo por meio do modelo de regressão linear ajustado ($\hat{y} = 1,1667 + 0,1917(x)$) conseguiu explicar 98% da variação das notas (Fig. 3), demonstrando ser um fator que possui grande relação com a qualidade das inflorescências de crisântemo.



Fig. 1. Escala de notas para avaliação qualitativa das plantas de crisântemo cv. Puritan submetidas aos tratamentos com Agrosilício e Silicato de potássio em condições de campo

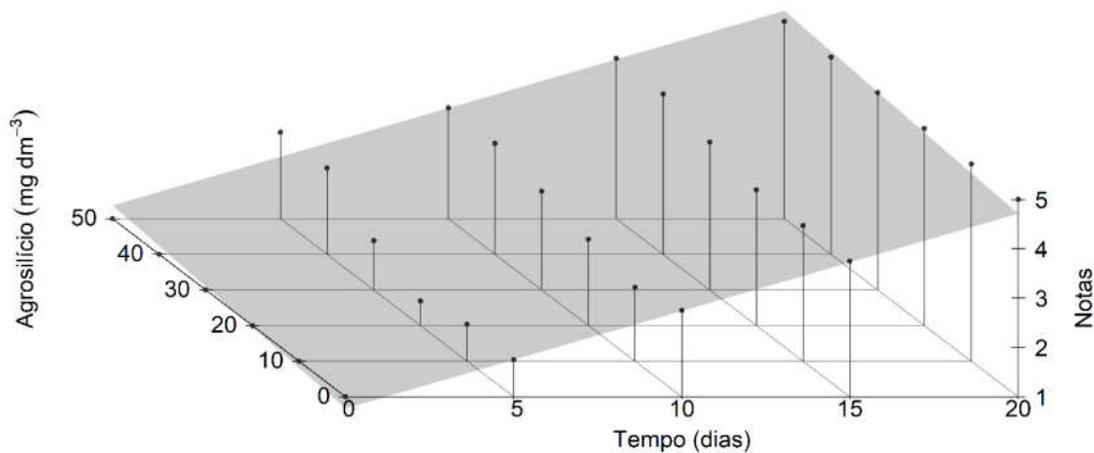


Fig. 2. Variação das notas das inflorescências de crisântemo determinada pelo modelo de regressão linear múltipla ajustado considerando os parâmetros tempo e doses de Agrosilício aplicadas

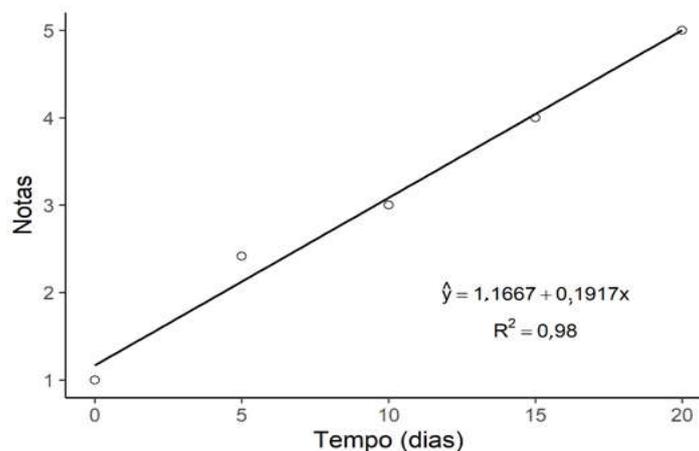


Fig. 3. Variação das notas atribuídas às inflorescências de crisântemo em função do tempo

Nota-se, por meio do modelo de regressão linear ajustado, que a taxa de variação diária da nota é de 0,1917, ou seja, a cada dia o valor da nota tem um acréscimo de 0,1917, sendo necessário 5,22 dias para elevar o valor da nota em uma

unidade da escala. Observa-se também que aos 20 dias as inflorescências encontram-se com as pétalas completamente secas (nota = 5). Para ambos ensaios realizados, as plantas de crisântemo demonstraram rápida perda de qualidade e baixa

longevidade das inflorescências independente das doses de Agrosilício ou Silicato de potássio aplicadas. Tais resultados representam uma resposta das plantas ao cultivo em campo aberto. Assim, fatores como alta radiação solar associada com elevadas temperaturas e baixa umidade relativa do ar durante o dia, promovem estresse nas plantas, tendo como consequência a redução da qualidade e menor longevidade das inflorescências. Posse *et al.* (2019), ao avaliarem a influência de diferentes lâminas de irrigação sobre desempenho produtivo da cv. Puritan, observaram que em condições de campo aberto o crisântemo apresenta interferência negativa das condições climáticas e como consequência as plantas não atingem o padrão de qualidade necessário para comercialização. Deste modo, o cultivo de crisântemo em vasos deve ser realizado em ambiente protegido devido a possibilidade de controle das condições climáticas.

Conclusão

Aadição de Agrosilício® ao substrato de plantio e aplicação de Silicato de potássio via foliar em cultivos de crisântemos da cv. Puritan não influenciaram o desempenho produtivo das plantas e não promoveram melhorias na qualidade e longevidade pós-colheita das inflorescências nas condições estudadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro e bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, A. W., Santos, J. M. and Farias, A. P. 2014. Produtividade e qualidade pós-colheita de Helicônia Golden Torch submetida a fontes e doses de silício. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, 18, n.2, pp.173-179.
- Alcarde, J.A. and Rodella, A.A. 2003. Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos. In: Curi, N., Marques, J.J., Guilherme, L.R.G., Lima, J.M., Lopes, A. S., Alvares V., V.H. Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, pp.291-334.
- Alcarde, J.C. 1992. Corretivos da acidez do solo: Características e interpretações técnicas. *Associação nacional para difusão de adubos e corretivos (anda)*. pp. 62.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. (Irrigation and Drainage Paper, 56) Rome: FAO, pp.1-300.
- Deus, A. C. F. 2014. Aplicação de corretivos de acidez do solo na implantação do sistema plantio direto. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, *Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu*, pp.130.
- Freitas, L.B., Coelho, E.M., Maia, S.C.M., Silva, T.R.B. 2011. Adubação foliar com silício na cultura do milho. *Revista Ceres*, 58, n.2, pp. 262-267.
- Garde, G.P., Muniz, M. A., Pêgo, R. G. and Grossi, J.A.S. 2013. Épocas de despolpa apical e intensidade luminosa no crescimento e qualidade de crisântemo de vaso. *Horticultura Brasileira*, 31, pp.659-663.
- Gruszynski, C. 2001. Produção comercial de crisântemos: vaso, corte e jardim. Guaíba: Agropecuária. pp.166.
- Junqueira, A. H., Peetz, M. S. (2018) Sustainability in Brazilian floriculture: introductory notes to a systemic approach. *Ornamental Horticulture*, 24, pp. 155-162.
- Köppen, G.W. 1936. Das geographischesystemderklimate. In: Köppen, G.W., Geiger, M.R. (eds.), *Handbuch der Klimatologie*, Berlin, pp. 44.
- Malavolta, E. 2006. Manual de nutrição de plantas. Piracicaba: Livroceres, pp.638.
- Novais, R.F., Venegas, V.H.A., Barros, N.F., Fontes, R.L.F., Cantarutti, R.B. and Neves, J.C.L. 2007. Fertilidade do solo. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, pp. 1017.
- Oliveira, S. F., Mello, S. C. and Minami, K. 2012. Influência do cálcio e do silício, via fertirrigação, na qualidade de hastes florais de gérbera. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, V, 18, pp. 163-170.
- Pereira, H.S., Gama, A.J.M., Camargo, M.S. And Korndörfer, G. H. 2010. Reatividade de escórias silicatadas da indústria siderúrgica. *Ciência e Agrotecnologia*, 34, pp. 382-390.
- Posse, R.P., Borghi, E.J.A., Fornaciari, G., Valani, F., Boni, F., Moreira, R.M.G., Costa, G.S. 2019. Influence of Irrigation Depths in the Growth of Chrysanthemum Puritan Cultivar, Cultivated in Pots, under Open Field Conditions, in the Northwest Region of Espírito Santo. *Journal of Experimental Agriculture International*, 30, n.2. pp. 1-8.
- Prado, R.M., Fernandes, F.M. and Natale, W. 2003. Efeito residual da escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo na soqueira de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 27, pp. 287-296.
- R Core Team, 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rodrigues, T. M. 2006. Produção de crisântemo cultivado em diferentes substratos fertirrigados com fósforo, potássio e silício. Tese de doutorado apresentado à Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2006.
- Sarzi, I., Mota, P.R.D., Bôas, R.L.V. 2008. Características químicas e longevidade de plantas envasadas de crisântemo em função da adubação final. *Científica*, 33, pp. 57-61.
- Silva, F.C.D. 2009. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2. ed. pp.627.
