

EFEITOS DE UMA DOSE DE FITORREGULADOR 1 mM SOB O NÚMERO DE FLORES E FRUTOS NA CULTURA DO MORANGO EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO

Ana Paula Boromelo¹, Ellen Bruna Tacone², Diego Eduardo Romero Gonzaga^{2a},
Wanderley Dantas dos Santos³

¹Acadêmica do curso de Ciências Biológicas, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM.
paulaboromelo@hotmail.com

²Acadêmica do curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM. ellentaconee@gmail.com

^{2a}Doutorando no programa de Pós-graduação em Agronomia (PGA), Mestre em Biologia Celular, Acadêmico do curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM. diegoerg@hotmail.com

³Orientador, docente do departamento de Bioquímica (DBQ), Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM.
wdsantos@uem.br

RESUMO

A cultura do morango possui grande importância social e econômica. Dessa forma, os produtores se esforçam para implementar tecnologias mais sustentáveis para aumentar a produtividade. A crescente competitividade no setor olerícola e o aumento da demanda pela cultura estimulou a procura dos agricultores por reguladores à base de giberelinas. Uma das funções da aplicação de fitormônios ou reguladores vegetais é promover precocidade ou atraso no florescimento e maturação dos pseudofrutos do morangueiro. Outra é obter aumentos na quantidade de pseudofrutos. Dessa forma, visando aumentar a produtividade, avaliamos os efeitos da aplicação foliar do fitorregulador Progibb 40%, em morango cultivado em sistema semi-hidropônico sobre: quantidade de flores e quantidade de pseudofrutos. Para o delineamento experimental utilizou-se blocos inteiramente casualizados. Foi realizado o plantio das mudas da variedade San Andreas e cultivadas em sistema semi-hidropônico, abastecidas via fertirrigação para o suprimento de água e nutrientes. A aplicação de fitorregulador Progibb 40% foi realizada 30 dias após o plantio das mudas, em dose de 1 Mm. A avaliação da quantidade de flores e pseudofrutos foi realizada em contagem manual, semanalmente. Os fatores temperatura e fotoperíodo e sua relação entre ambos ou com o ambiente, influenciaram no comportamento fisiológico da cultura. A aplicação do regulador proporcionou aumento no número de flores e de pseudofrutos, evidenciando uma eficiência para aumento de produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade; Giberelinas; Floração.

1 INTRODUÇÃO

O morango apresenta alta demanda pela sociedade. Atualmente, o maior produtor nacional da cultura é o Estado de Minas Gerais, responsável por 40% da produção. De acordo com dados da Embrapa, o Brasil cultiva por ano cerca de 4.500 ha de morangueiro, apresentando uma produção de aproximadamente 165.000 toneladas (ANTUNES *et al.*, 2020).

O sistema semi-hidropônico em estufas, desenvolvido de forma suspensa, tem conquistado muitas áreas (CONTE; SANTOS, 2017). A preferência é justificada pela melhor utilização do espaço na pequena propriedade e por apresentar bons resultados econômicos. Para mais, o sistema garante a produção com maior qualidade e menor risco de contaminação, reduzindo ou até eliminando a necessidade da aplicação de agrotóxicos (BIASI; ALESSIO, 2015). A temperatura, por exemplo, interfere em todas as reações bioquímicas da fotossíntese e também provoca altas elevações das taxas de respiração (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Segundo Castro e Vieira (2001) os fitormônios, ou hormônios vegetais, são dotados de uma composição molecular orgânica e também são produzidos naturalmente pelas plantas, que possuem diversas funções. Entretanto, existem substâncias sintéticas que, quando aplicadas exogenamente nas plantas, possuem ações similares aos grupos de reguladores vegetais. A técnica de aplicação de fitorregulador promove processos vitais da planta e possibilita melhores rendimentos de colheita, mesmo em condições ambientais

adversas. Uma das funções da aplicação de fitormônios é promover precocidade ou atraso no florescimento e maturação dos pseudofrutos do morangueiro. Comercialmente, um dos reguladores de crescimento vegetal do grupo químico das giberelinas mais difundidos é o Progibb 400® (ADAPAR, 2017). A partir da compilação das evidências, o fitorregulador estimula floração e interfere na quantidade de pseudofrutos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da aplicação foliar do fitorregulador Progibb 40% na cultura do morango cultivado em sistema semi-hidropônico sobre os parâmetros: quantidade de flores e quantidade de pseudofrutos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na propriedade rural Nossa Senhora Aparecida (Estrada do Esse (S), km 04, Gleba Ribeirão Alegre), localizada no município de Marialva (23° 43' 35' latitude Sul e 51° 77' 34"), no Noroeste do Estado do Paraná. As mudas das plantas da variedade San Andreas, cultivar própria para consumo "in natura", pseudofrutos vermelhos, grandes e longos, variedade tolerante ao ácaro rajado, sendo plantas de dias neutros, importadas da Espanha, já aclimatadas e induzidas ao florescimento, foram cultivadas em sistema semi-hidropônico. As mudas foram transplantadas para slabs (Carolina Soil®) e preenchidos com substrato (turfa de sphagnum, vermiculita expandida, resíduo orgânico agroindustrial classe A e calcário). Os slabs foram dispostos em bancadas de madeira suspensas do solo, acondicionados em uma estufa com aberturas laterais e com cobertura de lona plástica transparente. Cada slab apresentou tamanho de 1,20 m de comprimento e, após o preenchimento com o substrato, adquiriu largura média de 20-30 cm, o que acomodou de 7 a 8 plantas. A calda responsável por nutrir e irrigar as plantas (drenado) apresentou potencial hidrogeniônico (pH) de 6,5 e condutividade elétrica (EC) de 1,2/1,4 mS/cm. Para o suprimento de água e nutrientes, foi desenvolvido o sistema de fertirrigação automática. O sistema foi composto por caixa de água plástica de 1000 L, programador/marcador de intervalos de tempo (timer) e motobomba, para o fornecimento equilibrado de água e nutrientes, utilizando-se cerca de 1500 litros entre fertirrigação e água por dia. As mangueiras de gotejo de ½ polegada foram inseridas dentro de todos os slabs para a igual distribuição de água e nutrientes por todas as plantas da estufa. Como solução nutritiva da fertirrigação, foi utilizada uma solução de macro e micronutrientes, sendo 110 mL de Ácido Fosfórico (85%), 300 g de Nitrato de Potássio, 100 g de Sulfato de Potássio, 360 g de Sulfato de Magnésio, 500 g de Nitrato de cálcio e 200 mL de solução de micronutrientes (Ácido Bórico, Sulfato de Cobre, Sulfato de Manganês, Sulfato de Zinco, Molibdênio-12% e Ferro-6% EDDHA). Para complementar a adubação foram realizadas, com o auxílio de um pulverizador costal, duas aplicações foliares, semanalmente, com a formulação de nutrientes e manejo contra pragas agrícolas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados. O tratamento químico foi aplicado por meio de pulverizador manual, o que proporcionou um volume de calda de 10 mL por planta. Para o melhor espalhamento dos produtos sobre as folhas foi utilizado um adjuvante (Aureo®) na concentração de 0,5% V/V. A aplicação de fitorregulador Progibb 40% foi realizada 30 dias após o plantio das mudas, em dose única de 1 Mm. As plantas testemunhas receberam aplicação de água com a adição de adjuvante na concentração de 0,5% V/V. A avaliação da quantidade de flores e pseudofrutos foi realizada em contagem manual, semanalmente, de plantas testemunhas e plantas tratadas com o fitorregulador Progibb 40%, considerando flores e pseudofrutos em formação e flores e pseudofrutos formados, sendo estes verdes e maduros, durante 100 dias. Para as análises estatísticas, para a determinação da significância das diferenças entre as amostras foi realizado o teste t de *Student* com $P \leq 0,1$, utilizando o programa Graph Pad Prism® e os valores foram expressos como a média dos experimentos independentes \pm erro padrão da média.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a quantidade de flores emitidas pelas plantas do morangueiro analisadas no período de junho/2020 a setembro/2020 após a aplicação do fitorregulador na concentração de 1 mM. É possível observar o aumento de 128,57% no número de flores, 7 dias após a aplicação (DAA) e aumento de 56,97 % aos 93 DAA do fitorregulador na concentração de 1 mM, onde as temperaturas variavam entre 17° C e 25° C. A temperatura ideal, segundo alguns autores (BUENO *et al.*, 2002) deve ser menor do que 15 °C. No início de junho, as plantas tratadas apresentaram aumentos consistentes no número de flores. Nessa época, a temperatura média foi de 17° C. Aos 93 DAA, quando a temperatura média foi elevada, o aumento no número de flores foi em menor proporção.

Tabela 1: Quantidade de flores das plantas testemunhas e tratadas com fitorregulador

DAA	Flor			
	Testemunha Média ²	Média ²	Progibb 1 mM %	P
7	0,400 ± 0,08	0,914 ± 0,23	128,57	0,0713
15	0,542 ± 0,15	0,857 ± 0,23	58,11	0,2999
21	0,314 ± 0,09	0,542 ± 0,19	72,610	0,33
28	0,057 ± 0,03	0,142 ± 0,09	149,12	0,4021
34	0,085 ± 0,05	0,085 ± 0,05	0	> 0,9999
42	0	0	0	0
49	0,057	0	0	0
56	0	0	0	0
63	0,114 ± 0,08	0,057 ± 0,05	-50,00	0,5871
70	0,342 ± 0,15	0,428 ± 0,12	25,14	0,6795
77	0,971 ± 0,42	1,514 ± 0,42	55,92	0,3941
84	1,171 ± 0,44	2,229 ± 0,62	90,35	0,2038
93	2,057 ± 0,34	3,229 ± 0,30	56,97	0,034
104	3,057 ± 0,46	2,429 ± 0,41	-20,54	0,3418

DAA, dias após a primeira aplicação. P, probabilidade de significância. Média, valores expressos pela média (N=5) ± o erro padrão da média. %, Porcentagem das médias do tratamento em relação à testemunha.

A Tabela 2 refere-se à quantidade de pseudofrutos. É possível observar o aumento, de maneira consistente, de 84,77% no número de pseudofrutos 34 DAA, quando as temperaturas se encontravam em torno de 17° C. O desenvolvimento do morango, segundo alguns autores, ocorre entre temperaturas de 10 e 35 °C, com variações dependendo do estágio fenológico da cultura (RONQUE, 1998). No entanto, outros autores (WANG; CAMP, 2000) indicam que a faixa de temperatura ideal para o cultivo do morangueiro é de 12 a 25 °C. No início do segundo mês, 34 DAA, na época de inverno, as temperaturas permaneceram dentro das mínimas e máximas previstas na literatura, o que explica o melhor efeito do fitorregulador na dose de 1 mM.

Tabela 2: Quantidade de pseudofrutos das plantas testemunhas e tratadas com fitorregulador

DAA	Pseudofruto			
	Testemunha Média ²	Média ²	Progibb 1 mM %	P
7	0	0,028 ± 0,02	0	0,3466
15	0,228 ± 0,07	0,457 ± 0,10	100,43	0,1114
21	0,628 ± 0,11	0,828 ± 0,11	31,84	0,2544
28	0,685 ± 0,13	1,086 ± 0,21	58,54	0,1562
34	0,742 ± 0,14	1,371 ± 0,23	84,77	0,0515

42	0,942 ± 0,25	1,514 ± 0,30	60,72	0,1879
49	0,600 ± 0,21	1,114 ± 0,36	85,66	0,264
56	0,571 ± 0,23	1,086 ± 0,34	90,19	0,2509
63	0	0,142 ± 0,09	0	0,1525
70	0,057 ± 0,05	0,033 ± 0,03	-42,10	0,7282
77	0,200 ± 0,14	0,285 ± 0,10	42,50	0,6329
84	0,371 ± 0,15	0,457 ± 0,16	23,18	0,7142
93	1,371 ± 0,39	2,343 ± 0,57	70,89	0,2036
104	6,257 ± 0,85	7,629 ± 0,80	21,92	0,2759

DAA, dias após a primeira aplicação. P, probabilidade de significância. Média, valores expressos pela média (N=5) ± o erro padrão da média. %, Porcentagem das médias do tratamento em relação à testemunha.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados demonstram que o ensaio com o fitorregulador ProGibb favoreceu a floração na primeira semana após a aplicação e ao final do tratamento. O efeito do fitorregulador também foi positivo no número de pseudofrutos, ao final do primeiro mês após a aplicação. Assim, este estudo sugere que o tratamento com o fitorregulador na concentração de 1 mM possui potencial para contribuir para elevar a produtividade do morango.

REFERÊNCIAS

ADAPAR - **Agência de Defesa Agropecuária – PR**, ProGibb 400, 2017.

ANTUNES, L.E.C. **Morango, crescimento constante em área e produção**. Campos e negócios, Anuário HF, 2020.

BIASI, C.; ALESSIO, F.J. Produção de morangos em Sistema semi-hidropônico suspenso. *In*: PLATAFORMA de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável. EPAGRI- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 28 A, 2015;

CASTRO, P.R.E.; VIEIRA, E.L. Ação de bioestimulante na cultura do feijoeiro. *In*: FEIJÃO irrigado: tecnologia e produtividade. Piracicaba, 2003. 28 p.

CONTE, R. M.; SANTOS, R.C. Viabilidade de produção sustentável de morango em sistema semi-hidropônico no município de Paim Filho/RS. **Revista gestão e sustentabilidade ambiental**, v. 6, n. 2, 2017;

RONQUE, E.R.V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: Emater, 1998. 206p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009. 719 p.

WANG, S.Y.; CAMP, M.J. Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. **Scientia Horticulturae**, v. 85, n. 33, p. 183-199, 2000.