



Revista
Técnico-Científica



QUALIDADE DE GEMAS E PROPRIEDADES FLORAIS DE PEREIRAS 'ROCHA' SUBMETIDAS A APLICAÇÃO DE FITORREGULADORES

Ana Paula Fernandes de Lima¹, Claudia Farela Ribeiro Crosa², Priscila Alvariza¹
Amaral, José Carlos Fachinello^{3†}, Marcelo Barbosa Malgarim³

¹ Doutora em Agronomia - Fruticultura de Clima Temperado da Universidade Federal de Pelotas; ² Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Fruticultura de Clima Temperado da Universidade Federal de Pelotas; ³ Professor, Doutor no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas;

† *In memoriam*

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de gemas, a germinação e estimativa do número de grãos de pólen e anteras das flores de pereira 'Rocha' quando submetidas à aplicação de reguladores de crescimento vegetal no estágio fenológico de indução floral. Os reguladores de crescimento vegetal e suas respectivas concentrações foram: Ácido 1-Naftalenoacético, 50, 100 e 300 mg L⁻¹ do ingrediente ativo e o Etefon, 100, 200 e 300 ml L⁻¹ do ingrediente ativo. A avaliação do experimento foi realizado durante o período de repouso vegetativo até o início da floração, em pomar de pereira cv. Rocha sobre porta-enxerto de marmeleiro BA-29, em espaçamento de 3,5x0,7 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições de uma planta. De acordo com os resultados observou-se que o fitoregulador Etefon proporcionou maior comprimento das gemas axilares, assim como para gemas terminais de brindilas. A média do diâmetro das gemas axilares e terminais foi semelhante para ambos os produtos. A utilização de Ácido 1-Naftalenoacético aumentou o número de escamas de gemas terminais de brindilas e a germinação dos grãos de pólen foi maior do que aquelas que receberam Etefon.

Palavras-chave: *Pyrus communis*, polinização, floração, pólen, germinação.

GEMS QUALITY AND FLORAL CHARACTERISTICS OF 'ROCHA' PEAR TREES SUBMITTED TO APPLICATION OF PHYTOGULATORS

ABSTRACT: *The present work aimed to evaluate the quality of buds, germination and estimate of the number of pollen grains and anthers of 'Rocha' pear flowers when subjected to the application of plant growth regulators in the phenological stage of floral induction. The plant growth regulators and their respective concentrations were: 1-Naphthalenoacetic acid, 50, 100 and 300 mg L⁻¹ of the active ingredient and Etefon, 100, 200 and 300 ml L⁻¹ of the active ingredient. The evaluation of the experiment was carried out during the period of vegetative rest until the beginning of flowering, in a pear orchard cv. Rock on BA-29 quince rootstock, 3.5x0.7 m apart. The experimental design was in randomized blocks with five replications of one plant. According to the results, it was observed that the phyto regulator Etefon provided greater length of the axillary buds, as well as for terminal bud buds. The mean diameter of the axillary and terminal buds was similar for both products. The use of 1-Naphthalene acetic acid increased the number of scales of terminal buds of toasts and the germination of pollen grains was greater than those that received Etefon.*

Keywords: *Pyrus communis*, pollination, flowering, pollen, germination.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de pesquisas para melhorar o cultivo da pereira nas condições edafoclimáticas brasileira é considerado baixo, a produção é pequena, há muitas dúvidas e poucas respostas (CAMARGO et al., 2019). Um dos principais entraves da cultura é a morte das gemas florais, tendo como possíveis causas a oscilação térmica, a ação de fungos e bactérias ainda não descritos, a falta de cultivares e porta-enxertos adaptados as nossas condições de solo e clima, sistemas de condução e espaçamento entre plantas (TATARI et al., 2017). Além dos fatores ecofisiológicos também podem que também podem contribuir com o problema, Pasa

et al. (2011), acrescentam ainda as condições nutricionais, com ênfase nos carboidratos e micronutrientes, biologia floral e estresse hídrico das plantas.

A pereira é uma frutífera que tem como estruturas de frutificação predominantes: lamburdas, brindilas, dardos e bolsas (MARCON FILHO et al., 2012). Dentro das espécies decíduas a pereira é a que apresenta maior variabilidade de poda entre as cultivares. Isto porque, as cultivares são divididas em grupos conforme a estrutura de frutificação. São descritos cinco grupos de acordo com o modelo da estrutura, onde a produção concentra-se em: ramos de um ano, ramos de dois a três anos, lamburdas e ramos de um ano, lamburdas e ramos de dois anos e lamburdas e ramos de três anos (BARBOSA et al., 2018).

Para que haja um bom desempenho produtivo é importante haver equilíbrio entre formação de estruturas vegetativas e reprodutivas (PASA et al., 2017). A qualidade da estrutura de frutificação formada na planta determinará a quantidade de flores, o desenvolvimento de suas características morfológicas e consequentemente influenciará a polinização e formação de frutos (BISI et al, 2019).

As cultivares de pereiras diferem quanto ao grau de fertilidade das flores, frutificação, partenocarpia, momento de floração e normalmente ocorre autoesterilidade (OLIVEIRA et al., 2015). A autoincompatibilidade gametofítica que desencadeia a autoesterilidade é descrita por Júnior et al., (2010) em macieira e em pereira é relatada por FAORO (2011) e por SALAYA (2012), que ainda afirmam a necessidade de transferência de pólen entre genótipos compatíveis e que a polinização seja intermediada por insetos polinizadores para garantir produção de forma satisfatória.

Assim sendo, objetivou-se avaliar a qualidade de gemas florais, a germinação e estimativa do número de grãos de pólen e anteras de flores de pereira cv. Rocha quando submetidas à aplicação de fitorreguladores no estágio fenológico de indução floral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial, localizado no município de Ipê, Rio Grande do Sul, Brasil, situado a 28° 48' 20" S, 51° 16' 32" O e 744 m. Foram utilizadas plantas de pereiras da cultivar Rocha enxertadas sobre o porta-enxerto de marmeleiro BA-29 e filtro FT, com espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,7 m entre plantas e conduzidas em sistema livre implantado em 2011.

O experimento consistiu em sete tratamentos, sendo eles: plantas sem aplicação (controle), plantas tratadas com diferentes concentrações do ingrediente ativo de ácido 1-naftalenoacético (ANA) (50, 100 e 300 mg L⁻¹) e ácido 2-cloroetil fosfônico (Etefon) (100, 200 e 300 ml L⁻¹).

Todos os tratamentos foram pulverizados uma vez por semana ao longo de cinco semanas, sendo a primeira aplicação aos 30 dias após a plena floração. As aplicações das diferentes doses foram realizadas com pulverizador costal, utilizando pulverizador costal a gasolina com volume médio de calda de aproximadamente 1.000 L ha⁻¹. Em todos os tratamentos foi adicionado óleo mineral (Silwet®) a 0,1 %.

Para as avaliações de qualidade de gemas foram coletadas um total de 30 gemas, sendo 15 gemas do tipo axilar e 15 de gemas terminais de brindilas. Cada repetição foi composta de 5 gemas, totalizando três repetições por tipo de gema. Verificou-se o comprimento (mm), o diâmetro (região equatorial da gema em mm) e número de escamas de cada gema, sendo esta última variável apenas para as gemas terminais de brindilas.

Para a estimativa do número de grãos de pólen adaptou-se a metodologia de Carvalho (1989). Foram coletadas 30 flores no estágio de balão branco (pré-floração), sendo 10 flores por unidade experimental, num total de 3 repetições. Contou-se o número de anteras por flor e separou-se aleatoriamente 50 anteras para cada repetição, totalizando três *ependorfs* com 1 ml de Ácido Lático a 85%. A partir da suspensão de grãos de pólen retirou-se uma gota de cada frasco e aplicou-se a mesma na Câmara de Neubauer e realizou-se a contagem do número de grãos de pólen nos quatro quadrantes da lâmina. Após a contagem utilizou-se a seguinte fórmula para obtenção do número de grãos de pólen por antera:

$N = a \cdot (1000/0,1) \cdot (1/50)$, onde N é o número de grãos de pólen por antera; a é o número médio de grãos de pólen entre as contagens do mesmo tratamento, 1.000 é o volume de Ácido Lático em mm³, 0,1 é o volume da Câmara de Neubauer em mm³ e 50 é o número de anteras na suspensão.

Para determinar a porcentagem de germinação de grãos de pólen, utilizou-se as anteras remanescentes da estimativa do número de grãos de pólen. Após a retirada das anteras, foram acondicionadas em bandejas de papel e a secagem do material foi feita sob lâmpada incandescente de 40 watts durante período de 48 horas a temperatura de 20±5°C. Após a secagem, os grãos de pólen e as anteras foram armazenados em microtubos eppendorf, tampados com algodão e colocados em dessecador com sílica gel no freezer a -18°C de temperatura. O meio de cultura para germinação dos grãos de pólen consistiu-se de 100 g de Sacarose e 10 g de Ágar dissolvidos em um litro de água destilada. Para cada tratamento utilizou-se duas lâminas de vidro adaptadas com dois anéis de PVC de 14 mm cada, correspondendo a quatro repetições. As placas foram acondicionadas em câmara úmida a 25°C em câmara BOD por seis horas. A germinação do pólen coletado foi realizada no mês de março e uma segunda avaliação foi realizada 12 meses após, para verificar o potencial de armazenagem.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no qual cada planta foi considerada um bloco, totalizando 5 plantas (cada planta, uma unidade experimental). Os dados experimentais obtidos foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e regressão polinomial quando significativos.

RESULTADOS

Não se observou efeito dos tratamentos para as variáveis, número de anteras por flor para ambos os produtos, além do número de grãos de pólen por antera e comprimento de gema axilar em plantas tratadas com ANA (Tabela 1).

Tabela 1. Número de grãos de pólen por antera (NGPA), número de anteras por flor (NAF) e comprimento de gema axilar (CGA) de pereira 'Rocha' em função das doses de ANA e Etefon, Ipê/RS.

Table 1. Number of pollen grains per anther (NGPA), number of anthers per flower (NAF) and length of axillary bud (CGA) of 'Rocha' pear according to the doses of ANA and Etefon, Ipê / RS.

		NGPA	NAF	CGA
ANA	Controle	438,26 NS	13,86 NS	4,88 NS
	50 mg L ⁻¹	334,33	13,00	3,61
	100 mg L ⁻¹	274,06	11,76	4,60
	300 mg L ⁻¹	227,46	12,16	4,15
	Média geral	318,53	12,70	4,31
Etefon	Controle	438,26 NS		
	100 mg L ⁻¹	248,33	–	–
	200 mg L ⁻¹	419,16		
	300 mg L ⁻¹	174,00		
	Média geral	319,94	–	–

O comprimento de gema axilar não foi significativo para as doses de ANA, enquanto as plantas submetidas a pulverizações de Etefon, o comprimento diminuiu de maneira quadrática e a concentração menos eficiente, que proporcionou menor comprimento de gema axilar foi de 93,87 ml L⁻¹ (Figura 1).

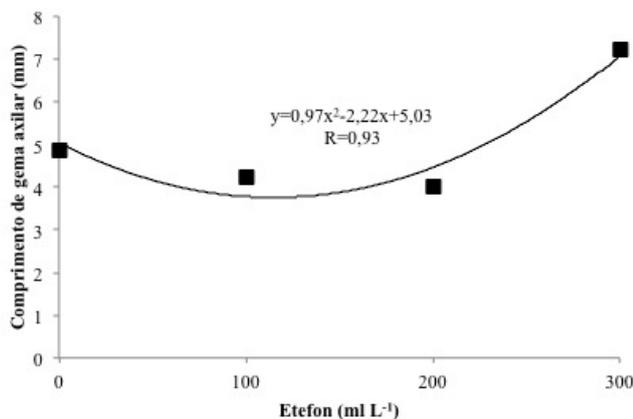


Figura 1. Comprimento de gema axilar de pereira 'Rocha' em função das doses de Etefon, Ipê/RS.

Figure 1. Length of axillary bud of 'Rocha' pear as a function of doses of Etefon, Ipê / RS.

Para comprimento de gemas terminais de brindilas, constatou-se aumento quadrático para as doses de ANA, sendo a concentração estimada para alcançar o máximo comprimento foi a de 75,3 mg L⁻¹. Em plantas que receberam Etefon, o comprimento da gema aumentou linearmente, a média para o controle foi de 9 mm, enquanto o maior comprimento foi de 10,4 na dose de 300 ml L⁻¹ (Figura 2). *In vivo* é possível constatar a diferença de tamanho entre gemas axilares e terminais de brindilas, isto porque na maioria das vezes as gemas terminais de brindilas se diferenciam em flores e as axilares permanecem vegetativas.

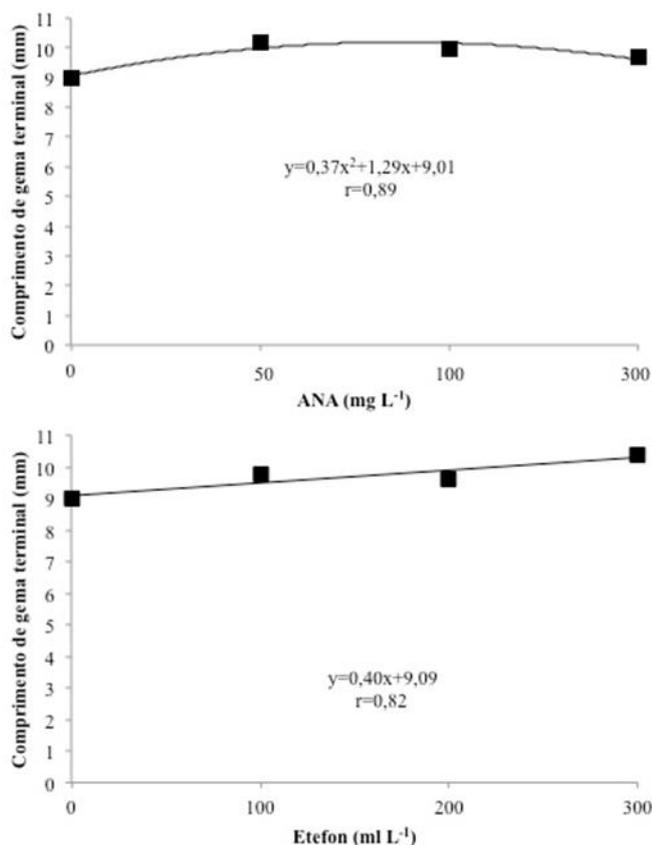


Figura 2. Comprimento de gema terminal de brindilas de pereira 'Rocha' em função das doses de ANA (A) e Etefon (B), Ipê/RS.

Figure 2. Length of terminal yolk of 'Rocha' pear brindilas as a function of ANA (A) and Etefon (B) doses, Ipê / RS.

Com relação ao diâmetro de gema axilar, para ambos os produtos se observou diminuição quadrática desta variável, onde a dose menos eficiente foi de 51,94 mg L⁻¹ para ANA e de 121,96 ml L⁻¹ para o Etefon (Figura 3). Nas gemas terminais, plantas que receberam tratamentos à base de ANA apresentaram aumento quadrático do diâmetro (dose de maior eficiência de 27,31 mg L⁻¹), ao passo que com doses de Etefon, o diâmetro aumentou linearmente (Figura 4).

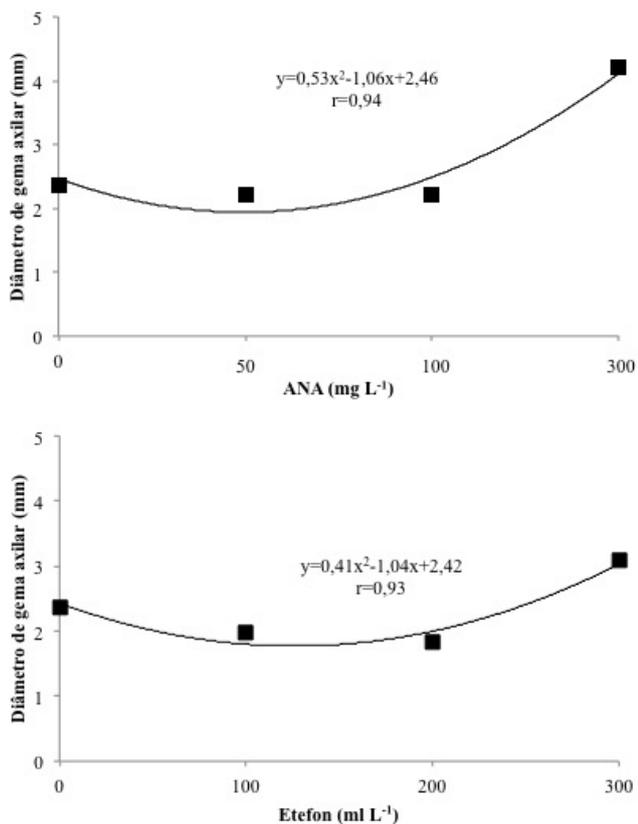


Figura 3. Diâmetro de gema axilar de pereira 'Rocha' em função das doses de ANA (C) e Etefon (D), Ipê/RS.

Figure 3. Diameter of the 'Rocha' pear axillary bud as a function of the ANA (C) and Etefon (D) doses, Ipê / RS.

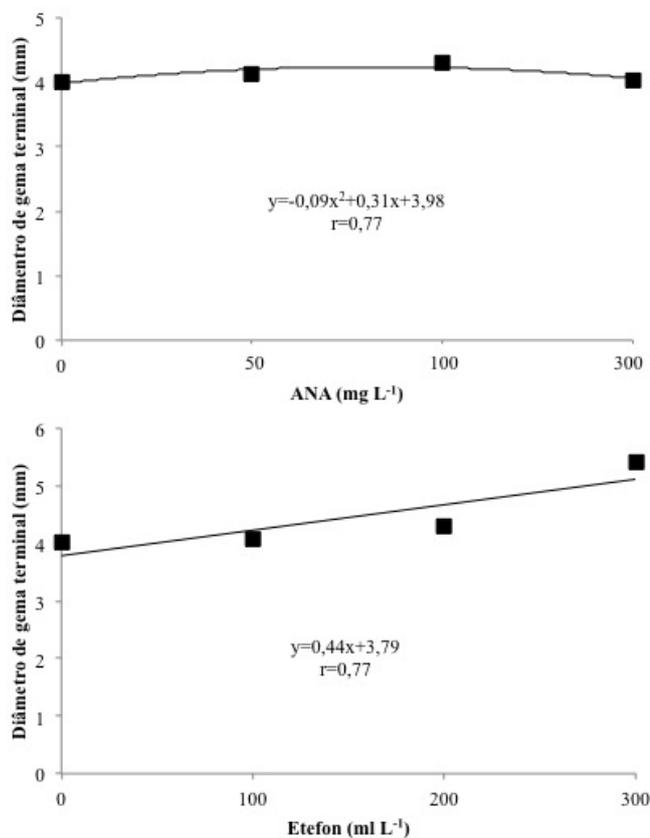


Figura 4. Diâmetro de gema terminal de brindilas de pereira 'Rocha' em função das doses de ANA (E) e Etefon (F), Ipê/RS.

Figure 4. Diameter of terminal yolk of 'Rocha' pear brindilas as a function of ANA (E) and Etefon (F) doses, Ipê / RS.

Para as variáveis, número de anteras por flor e número de grãos de pólen por antera na análise estatística não se verificou efeito dos tratamentos. O número de escamas aumentou de forma linear com o aumento das concentrações de ANA aplicadas nas plantas e observou-se o mesmo comportamento em plantas tratadas com Etefon (Figura 5).

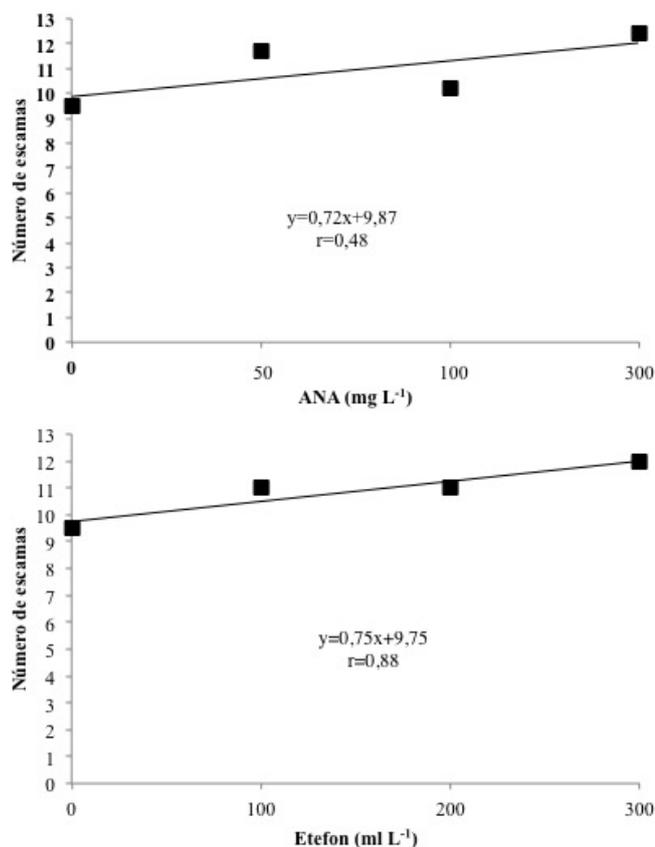


Figura 5. Número de escamas de gema terminal de brindilas de pereira 'Rocha' em função das doses de ANA (G) e Etefon (H), Ipê/RS.

Figure 5. Number of terminal yolk scales of 'Rocha' pear toasts as a function of ANA (G) and Etefon (H) doses, Ipê / RS.

Somente a germinação do pólen coletado e analisado foi significativa (Figura 6). O comportamento da curva aumentou de forma quadrática para doses de ANA e a dose que proporcionaria maior germinação de pólen seria 86,2 mg L⁻¹. Para as doses de Etefon o comportamento da reta foi linear crescente, o tratamento controle não apresentou germinação e a dose de 300 ml L⁻¹, 15,75%. De acordo com esses resultados, percebe-se que os fitorreguladores que favorecem a germinação dos grãos de pólen. Quanto a diferença de germinação nos anos de coleta pode ser explicada pela qualidade do pólen produzido em cada ano, onde o clima exerce influência. No ano de realização do experimento, o inverno foi ameno e propiciou a uma floração desuniforme e pouca quantidade de flores nas plantas.

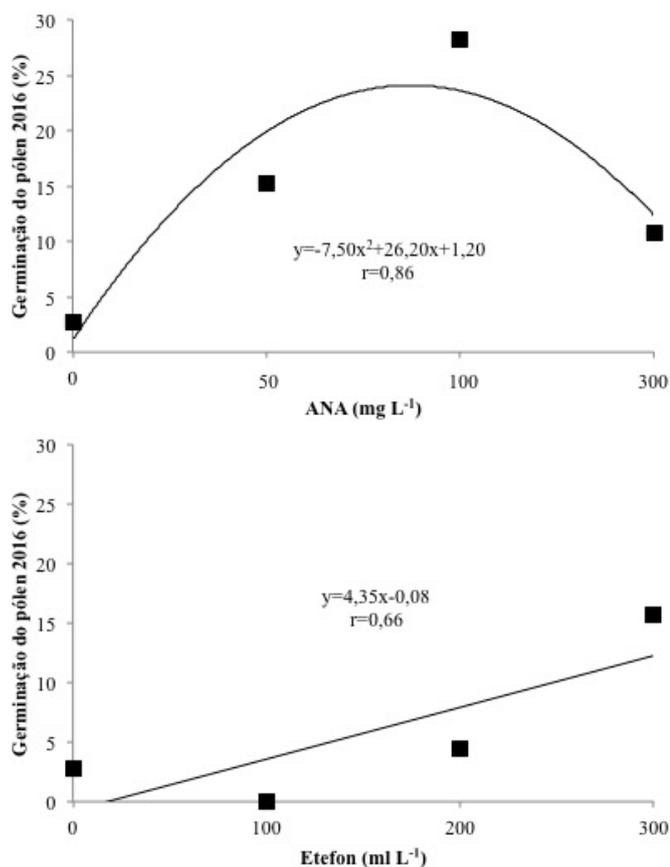


Figura 6. Germinação de pólen de pereira 'Rocha' em função das doses de ANA (I) e Etefon (J), Ipê/RS.

Figure 6. Germination of 'Rocha' pear pollen as a function of the doses of ANA (I) and Etefon (J), Ipê / RS.

DISCUSSÃO

A ordem em que ocorre o processo de diferenciação floral nos diferentes tipos de gemas é relatado por Bogo et al. (2018), as gemas das brindilas, tanto as axilares quanto terminais, só se diferenciarão quando o período de crescimento dela cessar. É neste estágio que ocorre uma elevada divisão mitótica celular e alterações histológicas das gemas para desenvolvimento das flores. Por consequência disto, verifica-se a campo o maior volume da gema terminal.

Em pereira 'Njisseiki' o diâmetro das gemas no inverno manteve-se praticamente inalterado de junho a julho, porém de julho até setembro houve acentuada redução (SILVA, 2012). Isto aconteceu provavelmente porque as taxas

respiratórias não ficaram baixas suficientemente, correlacionando isso às altas temperaturas do inverno no Brasil (BETTIOL NETO et al., 2014).

O aumento do número de escamas pode estar atribuído aos efeitos fisiológicos das auxinas, comumente usadas e relatadas em trabalhos de propagação de plantas. O uso desse hormônio inibe a divisão, crescimento e diferenciação celular (MERCIER, 2008), possivelmente promoveu o crescimento morfológico de escamas.

As escamas das gemas exercem função principal de proteção contra oscilações térmicas, conferindo às gemas maior resistência às temperaturas e à abertura precoce, ocasionando o início da brotação. Trevisan et al. (2008), relatam que com a oscilação térmica, as gemas dessecam e perdem as escamas mais externas. Em invernos chuvosos, a água que entra em contato com a superfície das gemas pode diminuir a concentração de hormônios que favorecem a brotação, favorecendo o início precoce da brotação.

Muitos fatores podem interferir na germinação dos grãos de pólen *in vitro*, entre eles destacam-se: o genótipo da planta, o momento da coleta, as condições de armazenagem, a composição do meio de cultura e a temperatura no momento da germinação (SEZERINO & ORTH, 2015). Os mesmos autores obtiveram médias de geminação de pólen das 'Rocha', 'Housui' e 'Packham's Triumph', de 37,5%, 40,2% e 50,6%, respectivamente. E concluíram que, as 'Housui' e 'Packham's Triumph' produzem pólen em quantidade e com qualidade, mas com variação entre os ciclos produtivos na cidade de Bom Retiro, SC.

A cultura da pereira é uma alternativa para aumentar a diversificação do sistema produtivo de frutas na região Sul do Brasil (PAULA et al., 2015). Para isto é preciso: a criação de cultivares adaptadas através do melhoramento genético, o uso de produtos químicos, como, hormônios que atuem na floração, melhorando e uniformizando a produção (LUZ et al., 2018).

CONCLUSÕES

Para qualidade de gemas, com relação ao comprimento das gemas axilares as doses de Etefon proporcionam maiores médias, assim como para gemas terminais de

brindilas. O diâmetro das gemas axilares e terminais de brindilas foi aproximado para ambos os produtos.

A aplicação de ANA não influencia no número de anteras por flor e número de grãos de pólen por antera.

A aplicação de ANA e Etefon promovem o aumento do número de escamas de gemas terminais de brindilas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. M. De A.; PIO, R.; DE SOUZA, F. B. M.; BISI, R. B.; BETTIOL NETO, J. E.; DA HORA, D. F. Phenological evaluation for determination of pruning strategies on pear trees in the tropics. **Scientia Horticulturae**, v. 240, p. 326-332, 2018.

BETTIOL NETO, J. E.; CHAGAS, E. A.; SANCHES, J.; PIO, R.; ANTONIALI, S.; CIA, P. Produção e qualidade pós-colheita de cultivares de pereira nas condições subtropicais da região leste paulista. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.10, p.1740-1746, out, 2014.

BISI, R. B.; PIO, R.; DA HORA, D. F.; LOCATELLI, G.; BARBOSA, C. M. De A.; PEREIRA, W. A. Molecular Characterization of the S-alleles and Compatibility among Hybrid Pear Tree Cultivars for Subtropical Regions. **HORTSCIENCE**, v. 54, p. 2104-2110, 2019.

BOGO, A.; GONÇALVES, M. J.; SANHUEZA, R. M. V.; RUFATO, L.; CASA, R.T.; BEM, B. P.; SILVA, F. N. Relationship among *Entomosporium* severity, defoliation, and vegetative-reproductive variables in pear in Brazil. **PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA**, v. 53, p. 1-8, 2018.

CAMARGO, S. S.; MENEGUZZI, A.; RICHTER, A. F.; MAGRO, M.; BASTOS, F. E. A.; RUFATO, L. Jardim clonal, técnica eficiente para a propagação de porta-enxertos de pereira. **Revista Científica Rural**, v.21, n°2, p.15, 2019. Doi: <https://doi.org/10.30945/rcr-v21i2.2722>

CARVALHO, T.C.P. Comportamento de algumas cultivares de Ameixeira Japonesa (*Prunus salicina*) quanto à polinização no Rio Grande do Sul. 1989. 73p. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, 1989.

FAORO, I.D.; Orth, A.I. Parthenocarpy in japanese pear tree cultivars in south brazil. **Acta Horticulture**. v. 909, p. 415-422, 2011. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.909.47>.

LUZ, A. R.; SOUZA, D. S. de.; PETINELI, R.; HIPÓLITO, J. de S.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A. Redução de vigor em pereiras europeias utilizando métodos físicos e químicos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, SC, Brasil. 2018. DOI: 10.5965/223811711722018226.

MARCON FILHO, J.L.; MUSACCHI, S.; MACHADO, B.D.; RUFATO, L. Poda e condução da pereira. In: Rufato, L., Kretzschmar, A.A.; Bogo, A. **A cultura da pereira**. 2012. 123-149p.

MERCIER, H. Auxinas. In: Kerbay, G.B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2008. p.182-210.

OLIVEIRA, I. V. De M.; LOPES, P. R. C.; SILVA-MATOS, R. R. S. Da. Avaliação fenológica da pereira 'Triunfo' cultivada em clima semiárido no nordeste do brasil na safra de 2012. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.37 no.1 Jaboticabal Jan./Mar. 2015.

PAULA, L.A.; RUFATO, A.D.R.; OLIVEIRA, P.D.; TALLAMINI, M.R. Híbridações controladas inter e intraespecíficas para o melhoramento de porta-enxerto de pereira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.3, p.811-818, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-138/14>

PASA, M.S.; FACHINELLO, J.C.; SCHMITZ, J.D.; SOUZA, A.L.K.; HERTER, F.G. Hábitos de frutificação e produção de pereiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.9, p. 998-1005, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011000900005>

PASA, M.S.; CARRA, B.; DA SILVA, C. P.; CIOTTA, M. N.; BRIGHENTI, A. F.; PEREIRA, A. J. Early spring application of aminoethoxyvinilglycine (avg) increases fruit set and yield of 'Rocha' pears. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.39 no.4 Jaboticabal, 2017. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017982>

SALAYA, G.F.C. Polinización y Fecundacion. In: Salaya, G.F.C. **Fruticultura: la producción de fruta – Frutas de climas templados y subtropical**. Santhiago: Universidad de Chile, 2012. 643p.

SEZERINO, A.A.; ORTH, A.I. Polinização de pereira-portuguesa em Bom Retiro - SC, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.4, p.943-951, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-209/14>

SILVA, A.L.P.N. Morfoanatomia e teores de nutrientes em gemas de pereira. 2012. 48p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pelotas, 2012.

TATARI, M.; GHASEMI, A.; MOUSAVI, A.; BAHRAMI, H. Study on pollination and selection of the most suitable pollinizers for commercial pear cultivars (*Pyrus communis* L.) in Iran. **J. Hort. Res.** 25:49–57. 2017.

Trevisan, R.; Herter, F.G.; Chavarria, G., Verissimo, V.; Antunes, L.E.C. Índice de necrose em gemas florais de diferentes cultivares de pereira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.14, n.3, p.39-44, 2008.
<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/1931/1763>