

Polinização e frutificação da pereira ‘Rocha’ em Vacaria, RS, Brasil

Pollination and fruit set of ‘Rocha’ pears tree grown in Vacaria, RS, Brazil

Alberto Ramos Luz^{1*}, Geraldine de Andrade Meyer², Deivid Silva de Souza³, Leo Rufato³, Aike Anneliese Kretzchmar³

Submissão: 08/03/2017 / Aceite: 19/03/2017

RESUMO

Representando apenas 10% do consumo, a produção brasileira de peras está estagnada a mais de 20 anos em torno de 20 mil toneladas anuais, decorrentes da baixa área cultivada em função das baixas produtividades e consequente baixa rentabilidade. Uma das principais causas de baixa produtividade de pomares de pereiras é a baixa frutificação efetiva, isto deve-se a problemas no processo de polinização e fecundação das flores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de frutificação natural da pereira ‘Rocha’, identificando a taxa de polinização aberta, partenocárpica natural e autopolinização, bem como avaliar potenciais técnicas para aumento de frutificação da pereira ‘Rocha’, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS. Foram utilizadas pereiras ‘Rocha’ enxertadas sobre o portaenxerto de marmeleiro ‘BA 29’ com cultivar polinizadora ‘Packham’s Triumph’ disposta em filas inteiras, na proporção de uma fila da polinizadora para cada três da cultivar ‘Rocha’. Avaliou-se a taxa de frutificação natural do pomar, de autofecundação e partenocarpia natural, o efeito da polinização controlada e polinização via água com pólen de ‘Packham’s Triumph’ e *Pyrus calleryana*, o efeito dos fitorreguladores GA₃, GA₄₊₇ + BA, TDZ, AVG, sobre a frutificação efetiva, produtividade e qualidade de frutos da pereira ‘Rocha’. Verificou-se que as taxas de autopolinização e partenocarpia natural da pereira ‘Rocha’, bem como o arranjo implantado não proporcionam produções comercialmente rentáveis. As condições climáticas durante a floração, embora não favoráveis, permitem a fecundação e frutificação da pereira ‘Rocha’ nas condições de estudo. A pulverização de 20 mg L⁻¹ de TDZ aumenta

a frutificação efetiva e a produtividade da pereira ‘Rocha’.

PALAVRAS-CHAVE: *Pyrus communis* L., reguladores de crescimento, citocinina, giberelina, frutificação efetiva.

ABSTRACT

Representing only 10% of consumption, Brazilian pear production has been stagnating for more than 20 years, at around 20 thousand tons per year, the results of the low cultivated area due to low productivity and consequent low profitability. One of the main causes of the low production of pear orchards is a low fruit set, due to problems in the process of pollination and fertilization of flowers. The objective of this work is to evaluate the natural fruiting process of ‘Rocha’ pear, identifying the rate of open pollination, natural parthenocarpic and self-pollination, as well as to evaluate potential techniques to increase the fruit set of ‘Rocha’ pear, under the climatic conditions in Vacaria, RS. ‘Rocha’ pear trees grafted on the ‘BA 29’ quince rootstock with ‘Packham’s Triumph’ pollinator cultivated in whole rows were used in the proportion of one row of pollinator for three of Rocha cultivar. The effect of controlled pollination with ‘Packham’s Triumph’ and *Pyrus calleryana* pollen, the effect of the GA₃, GA₄₊₇ + BA, TDZ, AVG, plant growth regulators on the fruit set, productivity and fruit quality of ‘Rocha’ pears were studied. It was found that the self-pollination and natural parthenocarp rates of ‘Rocha’ pear tree and the implanted arrangement do not provide commercially profitable production. The climatic conditions during the flowering, although

¹Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

²Proterra Engenharia Agrônômica Ltda., Vacaria, RS, Brasil.

³Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil.

*Autor para correspondência <albertoramosluz@yahoo.com.br>

not favorable, allow the fecundation and fruiting of 'Rocha' pear tree in the conditions of study. 20 mg L⁻¹ sprays of TDZ increase fruit set and the productivity of 'Rocha' pear trees.

KEYWORDS: *Pyrus communis* L., plant growth regulators, cytokinin, gibberellin, fruit set.

INTRODUÇÃO

A pereira 'Rocha' necessita de polinização cruzada para produção de frutos, devido à autoincompatibilidade gametofítica existente na maioria das cultivares de pereira. Esta autoincompatibilidade limita a autofertilização de flores de uma mesma cultivar, reduzindo a frutificação efetiva (HIRATSUKA & ZHANG 2002).

Dessa forma, para viabilizar a produção comercial de peras, é necessário o plantio de duas ou mais cultivares polinizadoras que apresentem período de floração coincidente e pólen compatível com a cultivar de interesse econômico, para que ocorra a polinização (HAWERROTH et al. 2011). Para que a polinização seja eficaz, recomenda-se o uso de duas cultivares polinizadoras distribuídas ao longo da linha, de maneira alternada e distanciadas a 20 m. É necessário também, quando 15 a 20% das flores da cultivar estiverem abertas, colocar 5 a 8 colmeias dispersas pelo pomar (LUZ et al. 2012).

Alguns fruticultores, devido à incorreta implantação do pomar (ausência de cultivares polinizadoras) ou à falta de agentes polinizadores, têm realizado um número elevado de pulverizações com substâncias químicas ou reguladores de crescimento durante a floração, principalmente com ácido giberélico e auxinas para assegurar a fixação de frutos através de partenocarpia (VERCAMMEN & GOMAND 2008, LAFER 2008, SILVA 2001).

A baixa frutificação efetiva é um dos principais problemas técnicos associados ao cultivo da pereira no Sul do Brasil, determinando baixos índices produtivos à cultura. Ocorre frequentemente baixa sincronização do florescimento entre cultivares de pereiras, condições adversas à polinização e baixa intensidade de floração causando baixa frutificação e irregularidade da produção. Sob tais condições, a frutificação da pereira pode ser maximizada pelo uso de fitorreguladores (HAWERROTH et al. 2011).

A eficácia do uso dos fitorreguladores é influenciada por vários fatores como, por exemplo,

a cultivar, o vigor das plantas, os fatores climáticos antes, durante e após a aplicação, a forma de aplicação (volume de água e/ou uso de adjuvantes na calda), entre outros, sendo necessário o estudo para cada situação específica (DUSSI 2011). É importante ressaltar a importância de identificar as causas da baixa frutificação para tentar corrigir utilizando técnicas naturais, pois a utilização rotineiramente de fitorreguladores em pereiras está em discussão a nível mundial, porque podem influenciar de forma negativa sobre o retorno de floração (DECKERS et al. 2005). No entanto, em anos com condições desfavoráveis ao processo de polinização e frutificação natural, a utilização destas substâncias apresenta-se como excelente alternativa para manutenção da produção.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de frutificação natural da pereira 'Rocha', identificando a taxa de polinização aberta, partenocárpica natural e autopolinização, bem como avaliar potenciais técnicas para aumento de frutificação da pereira 'Rocha' enxertada sobre marmeleiro 'BA 29', nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em empresa comercial, nas safras agrícolas 2014/15 e 2015/16 em Vacaria, RS, com coordenadas geográficas de latitude 28°30' S e longitude 50°56' W, com altitude média de 971 m.

Foram utilizadas pereiras 'Rocha' enxertadas sobre o portaenxerto de marmeleiro 'BA 29' implantados em 2004, com espaçamento de 4,00 m entre filas e 1,00 m plantas, totalizando 2.500 plantas por hectare. A cultivar polinizadora 'Packham's Triumph' encontra-se disposta em filas inteiras, na proporção de uma fila da polinizadora para cada três da cultivar Rocha. As fileiras apresentam-se em direção norte-sul, com plantas conduzidas em líder central, composto por uma estrutura de três fios de arame para o tutoramento.

Ostratamentos utilizados foram: T1 - polinização natural do pomar (uma fila de 'Packham's' para cada três de 'Rocha'); T2 - autopolinização, por meio do ensacamento dos cachos florais, em estágio balão, com saco de tecido não tecido (TNT); T3 - emasculação e ensacamento sem polinização (para verificar a taxa de partenocarpia natural); T4 - polinização controlada com pólen da cv. Packham's Triumph; T5 - polinização controlada com pólen de *Pyrus calleryana*; T6 -

pulverização de 20 mg L⁻¹ de Thidiazuron (Dropp®) em plena floração; T7 – pulverização de 18,8 mg L⁻¹ de BA + GA₄₊₇ (Promalin®) em plena floração + 150 mg L⁻¹ de Aminoetoxivinilglicina (AVG) (Retain®) aos 14 dias depois da plena floração; T8 - ácido giberélico (GA₃) na dose de 20 mg L⁻¹ (Progibb®) e T9 – pulverização de pólen na dose de 0,081g L⁻¹ (no primeiro ano utilizou-se pólen de ‘Packham’s Triumph’ e no segundo ano pólen de *P. calleryana*), utilizando água como veículo, conforme metodologia adaptada por SAKAMOTO et al. (2009), onde são utilizados 10% de sacarose com o objetivo de evitar a germinação dos grãos de pólen na solução, 1 g L⁻¹ de ágar e 0,08 g L⁻¹ de pectina cítrica para melhorar a dispersão e viscosidade da calda.

Os tratamentos T6, T7, T8 e T9 foram pulverizados com auxílio de um pulverizador costal motorizado realizados em 26/09/2014, em plena florada, sendo que no T7 o AVG foi pulverizado em 9/10/2014. As condições climáticas no momento das pulverizações foram de períodos nublados com temperatura em torno de 24 °C e umidade relativa de 65%. No segundo ano, estes tratamentos foram aplicados no dia 22/09/2015 e 03/10/2015 com temperatura em torno de 21 °C e umidade relativa de 77%. Os dados climáticos foram obtidos de estação meteorológica da própria empresa, instalada no interior do pomar em uma distância aproximada de 1000 m da área experimental.

Avaliou-se:

a) Frutificação efetiva - em inflorescências marcadas, através da multiplicação do número de frutos no momento da colheita por 100, dividido pelo número de flores contadas no momento da floração.

b) Produtividade estimada - nos tratamentos 2, 3, 4 e 5, as quais foram realizados os tratamentos em uma parte amostrada da planta, foram colhidos os frutos destes ramos tratados para obtenção do peso médio. Através da frutificação efetiva, do número total de cachos florais por planta, peso médio de frutos e densidade de plantio, foi estimado a produtividade. Já nas pereiras que receberam o tratamento em planta inteira, tratamentos 1, 6, 7, 8 e 9, foram colhidos e pesados todos os frutos da planta e os valores multiplicados pela densidade de plantio para a estimativa de produtividade. Todos os frutos colhidos foram classificados em pequeno, médio e grande em relação ao diâmetro, foram considerados frutos pequenos os frutos com diâmetro menor de 55 mm, médio com diâmetro entre 55 e 70 mm, e

grandes com diâmetro superior a 70 mm. Devido a heterogeneidade das plantas, onde parcelas tinham o dobro de flores do que outras, efetuou-se ajuste dos parâmetros produtivos número de frutos por planta e produtividade estimada através de regra de três considerando que todas as plantas tivessem o mesmo número de flores que as plantas testemunhas.

c) Qualidade físico-química dos frutos - no momento da colheita foram coletadas amostras de 10 frutos por parcela para posterior análises de firmeza de polpa, sólidos solúveis, número de sementes completas e índice de deformação.

d) Retorno de floração - foram amostrados quatro ramos por planta, próximo ao estágio de plena floração, onde foram contados o número total de gemas apicais (em brindilas e esporões) e o número de gemas florais. A porcentagem de retorno de floração é igual ao número de gemas florais dividido pelo total de gemas multiplicados por 100.

O experimento foi realizado em quatro blocos casualizados, com nove tratamentos, cinco plantas por parcela. Em cada parcela foram marcadas 60 inflorescências sendo deixados dois botões florais, em estágio balão, para os tratamentos: T2, T3, T4 e T5. Nos demais tratamentos as inflorescências continham em média 6 flores.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias, pelo teste de Scott-knott, a 5% de probabilidade de erro, através do programa computacional Sisvar versão 5.3. Os dados em porcentagem foram transformados para arco seno da raiz quadrada do valor expresso em porcentagem dividido por 100 ($\arcsin(\sqrt{x})/100$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas durante o florescimento da pereira ‘Rocha’, na safra de 2014/15, foram desfavoráveis ao processo de frutificação. No início do florescimento houve três dias consecutivos com chuvas que variaram de 25 a 80 mm por dia, seguidos de dias nublados com temperatura média em torno de 10 °C até novamente outra chuva de aproximadamente 12 mm, dois dias após a plena floração. As temperaturas baixas juntamente com os dias chuvosos diminuem e em muitos casos até restringem a atividade dos insetos polinizadores, conseqüentemente diminuem a polinização e a frutificação. Mesmo havendo o contato do pólen com o estigma das flores da pereira, as temperaturas

baixas prejudicam o crescimento do tubo polínico evitando a fecundação do óvulo e o desenvolvimento do fruto (LUZ et al. 2012). Contudo, não houve a ocorrência de geadas no período de florescimento das pereiras ‘Rocha’, fator também desfavorável ao processo de frutificação. As condições climáticas durante o florescimento da pereira ‘Rocha’ podem ser observadas na Figura 1.

Por outro lado, no ciclo 2015/16 o clima foi extremamente prejudicial à frutificação natural da pereira ‘Rocha’, como pode ser observado na Figura 2. No início do florescimento ocorreu quatro dias consecutivos com precipitações superiores à 40 mm por dia, seguido de apenas dois dias sem chuva no período em que coincidiu com a plena floração. A temperatura média variou de 16,5 a 22,5 °C durante a floração. Além da precipitação, outro fator prejudicial ao processo de frutificação ocorreu nos dias 12 e 13 de setembro, intensa geada que queimou o pistilo das flores que ainda encontravam-se nos estágios iniciais de brotação, como pode ser visto na Figura 3.

Em função destes danos ocasionados pela geada, a empresa realizou pulverização de 37,6 mg L⁻¹ de BA + GA₄₊₇ (Promalin®) na tentativa de induzir a frutificação partenocárpica e salvar a produção. Esta pulverização foi realizada em todo o pomar, mascarando o resultado das plantas testemunhas (polinização aberta) e também do tratamento de pulverização de pólen de *P. calleryana* via água. Isto

foi verificado pela elevada produção de frutos, em que todos os frutos amostrados não apresentavam sementes. Com isso, optou-se por não realizar a colheita de frutos destes tratamentos. Como os tratamentos de autopolinização, partenocarpia natural e polinizações controladas foram ensacados, foram avaliados normalmente pois as flores não tiveram contato com esta pulverização.

A floração das pereiras ‘Rocha’ na safra de 2014/15 foi considerada moderada, em média 80 inflorescências por planta. Fato este que exige maior taxa de frutificação efetiva para boas produtividades. A taxa de frutificação efetiva da polinização aberta foi de 11,4% ocasionando uma produtividade estimada de 11 toneladas por hectare. Destes 11,4% de frutificação efetiva, pode-se considerar 2,3% de frutificação através de partenocarpia natural e 6,9% de autopolinização. A frutificação das pereiras ‘Rocha’ não foi limitada pelas condições climáticas, embora estas tenham sido prejudiciais. Este fato deve-se às elevadas taxas de frutificação efetiva nas inflorescências polinizadas manualmente com pólen das pereiras ‘Packham’s Triumph’ e *Pyrus calleryana*, as quais apresentaram a frutificação de 46 e 53,1%, respectivamente (Tabela 1). O número de sementes por fruto foi baixo em todos os tratamentos, 1,0 semente por fruto nas plantas polinizadas abertamente, 1,6 e 2,7 sementes por fruto nas plantas polinizadas manualmente com pólen de ‘Packham’s’ e *P. calleryana* (Tabela 2).

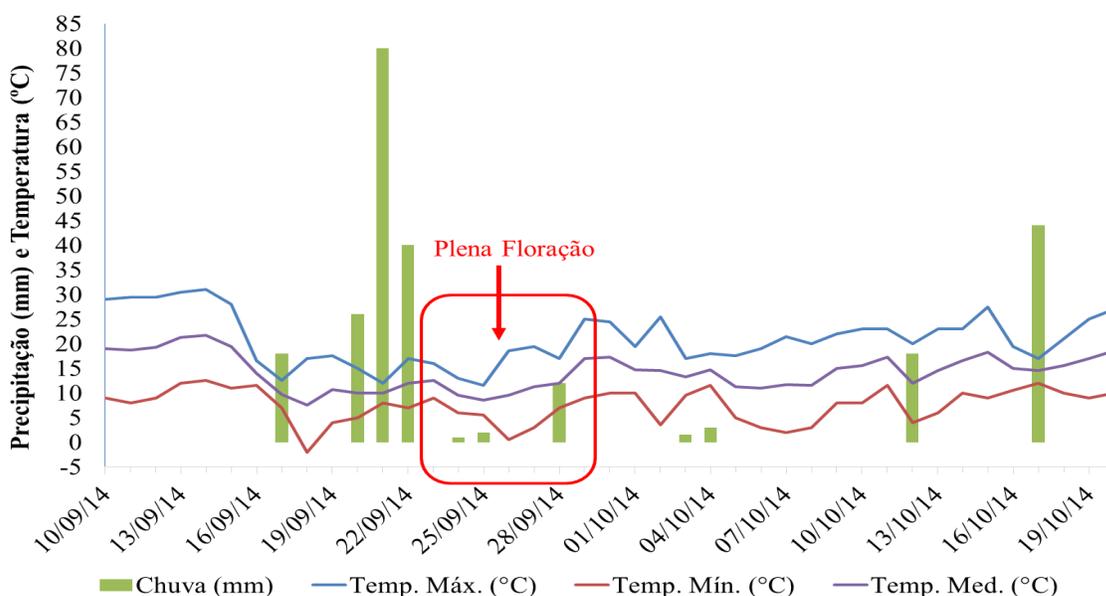


Figura 1. Temperaturas máximas, médias, mínimas e precipitação pluviométrica diária durante o início da safra 2014/15, Vacaria, RS.

Figure 1. Maximum, medium and minimum temperatures and rainfall during the beginning of the 2014/15 season, Vacaria city, RS, Brazil.

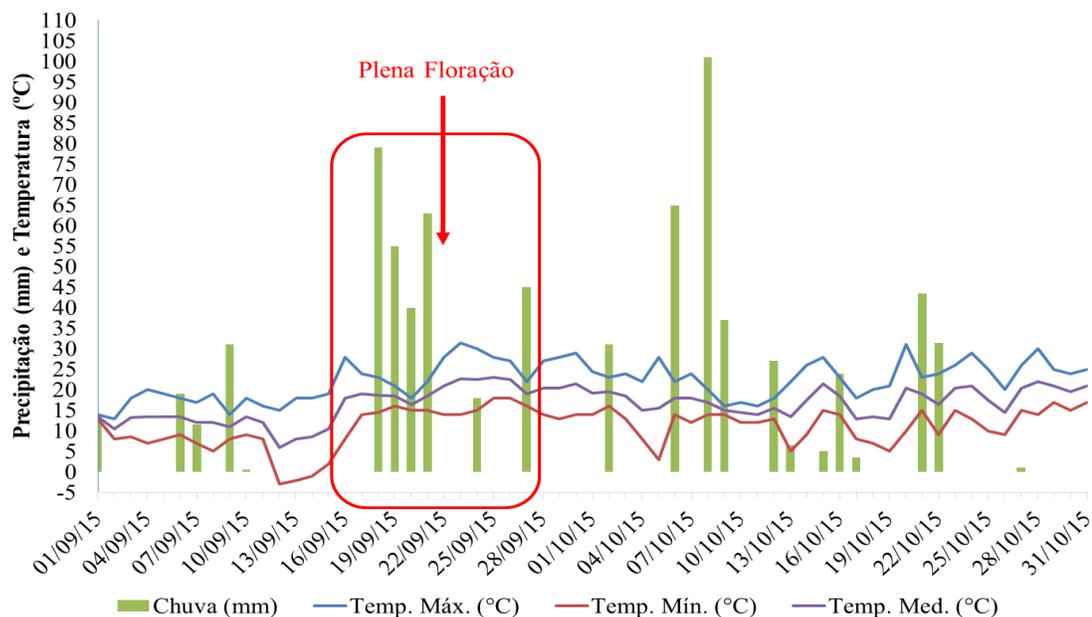


Figura 2. Temperaturas máximas, médias, mínimas e precipitação pluviométrica diária durante o início da safra 2015/16, Vacaria, RS.

Figure 2. Maximum, medium and minimum temperatures and rainfall during the beginning of the 2015/16 season, Vacaria city, RS, Brazil.



Figura 3. Danos em pistilos de flores de pereira 'Rocha' ocasionados por geada na safra 2015/16, Vacaria, RS.

Figure 3. Damage in pistils of 'Rocha' pear flowers caused by frost in 2015/16 season, Vacaria city, RS, Brazil.

Estas informações evidenciam a deficiência de polinização nas pereiras ‘Rocha’.

Além da maior taxa de frutificação efetiva e consequente maior produtividade nas plantas polinizadas manualmente, verificou-se também maior peso médio de frutos, 20 a 30 gramas mais pesados que os frutos colhidos nas plantas de polinização aberta. Também verificou-se nestes tratamentos o aumento na porcentagem de frutos com diâmetro superior à 70 mm (Tabelas 1 e 2).

A pulverização do pólen de ‘Packham’s Triumph’ via água não foi eficiente no aumento da frutificação, provavelmente o pólen perdeu a viabilidade na solução por falhas na metodologia de aplicação. SAKAMOTO et al. (2009) estudaram produtos e concentrações de coadjuvantes à calda para manter o pólen viável na solução, entre eles, ágar e pectina de laranja para melhorar a dispersão e viscosidade da solução e sacarose para manter o pólen sem germinar até que atingisse o estigma das flores. Nesta safra a solução foi preparada utilizando apenas água, sacarose e pólen, embora a mistura tenha ocorrido no momento da aplicação, não foi capaz de melhorar a frutificação efetiva. SAKAMOTO et al. (2009) ressaltam que a pulverização de pólen via água para melhorar a polinização em pereiras é eficiente, mas o maior desafio desta técnica é manter o pólen sem germinar antes que ele atinja o estigma das flores.

A aplicação de TDZ 20 mg L⁻¹ aumentou a frutificação efetiva e dobrou a produtividade estimada

das plantas para 21,4 toneladas por hectare. Neste tratamento também verificou-se maior peso médio e diâmetro de frutos, sem causar deformação dos mesmos (Tabela 1).

Não houve diferença na porcentagem de retorno de floração (em torno de 30% de gemas florais) na safra 2015/16 nas plantas pulverizadas com os diferentes tratamentos no ano anterior. Ainda, a intensidade de floração foi maior em relação ao ano anterior, em média 137 cachos florais por planta (Tabela 4).

Novamente verificou-se baixa taxa de autopolinização (6,1%) e partenocarpia natural (4,2%) (Tabela 4), corroborando com SILVA (2001) que descreve que a pereira ‘Rocha’ cultivada em Portugal não é capaz de provocar produções suficientes, para a rentabilidade econômica de um pomar, através apenas da autopolinização e partenocarpia natural.

Através da elevada taxa de frutificação efetiva (30%) nos cachos florais polinizados manualmente com pólen de ‘Packham’s Triumph’, evidenciam novamente nesta safra que, embora as condições climáticas tenham sido desfavoráveis ao processo de polinização e frutificação da pereira ‘Rocha’, estas condições foram fatores limitantes a fecundação mas não a frutificação, mas afetaram de forma significativa o tamanho de frutos, originando frutos pequenos com 71 g em média. Ao contrário da primeira safra, a polinização manual com pólen de *P. calleryana* apresentou baixa frutificação efetiva (2,7%).

Tabela 1. Frutificação efetiva, produtividade estimada e massa média de peras ‘Rocha’, na safra 2014/15, Vacaria, RS.

Table 1. Fruit set, estimated yield and average weight of ‘Rocha’ pears during the 2014/15 season, Vacaria city, RS, Brazil.

Tratamentos	Frutificação efetiva (%)	Fruto planta ⁻¹	Produtividade estimada (t ha ⁻¹)	Massa média de frutos (g)
Polinização livre	11,4 c	36 d	11,0 c	121 b
Autopolinização	6,9 d	27 d	7,9 c	121 b
Partenocarpia natural	2,3 e	9 e	2,7 c	121 b
Pólen de ‘Packham’s’	46,0 a	178 b	66,7 a	150 a
Pólen de <i>P. calleryana</i>	53,1 a	205 a	72,9 a	141 a
TDZ 20 mg L ⁻¹	20,4 b	64 c	22,6 b	141 a
BA+GA ₄₊₇ 18,8 mg L ⁻¹	13,8 c	38 d	10,2 c	110 b
GA ₃ 20 mg L ⁻¹	12,1 c	47 c	16,0 b	137 a
Pólen de ‘Packham’s’ via água	9,0 c	32 d	10,1 c	137 a
C.V. (%)	12,2	19,5	19,3	10,5

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Características físico-químicas e número de sementes por fruto de peras 'Rocha', safra 2014/15, Vacaria, RS.

Table 2. Physical-chemical characteristics and seeds fruit number of 'Rocha' pears, during the 2014/15 season, in Vacaria city, RS, Brazil.

Tratamentos	%			Firmeza de polpa (lb)	Sól. solúveis (°brix)	Sementes fruto ⁻¹
	< 55mm	55 - 70 mm	> 70 mm			
Polinização livre	16 ns	75 ns	8 b	14,3 a	11,5 ns	1,0 b
Autopolinização	-	-	-	-	-	-
Partenocarpia natural	-	-	-	-	-	-
Pólen de 'Packham's'	11	63	25 a	13,2 b	11,1	1,6 a
Pólen de <i>P. calleryana</i>	14	72	15 a	12,9 b	11,3	2,7 a
TDZ 20 mg L ⁻¹	7	79	14 a	12,6 b	11,3	0,7 b
BA+GA ₄₊₇ 18,8 mg L ⁻¹	18	77	5 b	13,3 b	11,2	0,3 b
GA ₃ 20 mg L ⁻¹	6	85	8 b	13,1 b	11,2	0,7 b
Pólen de 'Packham's' via água	16	76	8 b	13,7 a	11,3	0,8 b
C.V. (%)	53,8	13,8	35,6	4,9	3,5	

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns - não significativo.

Tabela 3. Porcentagem de peras 'Rocha' em diferentes classes de deformação, na safra 2014/15, Vacaria, RS.

Table 3. Percentage of 'Rocha' pears in different classes of deformation, during the 2014/15 season, in Vacaria city, RS, Brazil.

Tratamentos	Índice de deformação* (% de frutos)			
	1	2	3	4
Polinização livre	59 a	35 b	3 a	4 ns
Autopolinização	-	-	-	-
Partenocarpia natural	-	-	-	-
Pólen de 'Packham's'	-	-	-	-
Pólen de <i>P. calleryana</i>	-	-	-	-
TDZ 20 mg L ⁻¹	40 b	31 b	19 b	8
BA+GA ₄₊₇ 18,8 mg L ⁻¹	29 b	55 a	14 b	3
GA ₃ 20 mg L ⁻¹	38 b	38 b	23 b	3
Pólen de 'Packham's' via água	31 b	33 b	21 b	5
C.V. (%)	53,8	13,8	35,6	4,9

Atribui-se nota 1 para frutos com formato normal, 2 pouco deformado, 3 deformado e 4 muito deformado.

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns - não significativo.

Tabela 4. Porcentagem de retorno de florada, frutificação efetiva, produtividade e massa média de peras ‘Rocha’, na safra 2015/16, Vacaria, RS.

Table 4. Percentage of return bloom, fruit set, yield and average weight of ‘Rocha’ pears, during the 2015/16 season, in Vacaria city, RS, Brazil.

Tratamentos	Retorno de florada (% gemas floríferas)	Frutificação efetiva (%)	Fruto planta ⁻¹	Produtividade estimada (t ha ⁻¹)	Massa média de frutos (g)
Polinização livre	30 ns	-	-	-	-
Autopolinização		6,1 c	50 c	11,8 c	-
Partenocarpia natural		4,2 c	34 c	6,7 c	88 b
Pólen de ‘Packham’s’		30,0 a	246 a	49,9 a	71 b
Pólen de <i>P. calleryana</i>		2,7 c	23 c	5,0 c	82 b
TDZ 20 mg L ⁻¹	24	12,8 b	128 b	37,5 b	101 a
BA+GA ₄₊₇ 18,8 mg L ⁻¹	29	13,9 b	146 b	37,7 b	119 a
GA ₃ 20 mg L ⁻¹	28	12,0 b	150 b	36,8 b	103 a
Pólen de ‘Packham’s’ via água	33	-	-	-	-
C.V. (%)	15,0	13,8	31,2	17,8	17,6

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns – não significativo.

Todos os tratamentos de fitorreguladores aumentaram a frutificação efetiva durante a safra 2015/16, quando comparados à taxa de autopolinização e partenocarpia natural (Tabela 4). É importante ressaltar, que além dos tratamentos experimentais soma-se mais uma pulverização de 37,6 mg L⁻¹ de BA + GA₄₊₇ realizada pela empresa. As plantas tratadas com os fitorreguladores, independente de qual, obtiveram frutificação efetiva entre 12 e 13,9%, originando uma produtividade estimada em torno de 37 toneladas por hectare. Além disto, proporcionaram os frutos de maior peso médio, variando de 101 a 109 gramas (Tabela 4). O uso do ácido giberélico (GA₃) é indicado no manejo de pereiras (VERCAMMEN & GOMAND 2008), sendo a substância mais utilizada na indução da formação de frutos partenocárpicos (LAFER 2008), visto que a aplicação desse composto na floração substitui o papel ativo das sementes que não foram formadas devido às condições climáticas adversas ou falta de polinização (SILVA 2001).

O thidiazuron (TDZ) (N-fenil-N-1,2,3-tidiazol-5-tiureia) é uma citocinina sintética, cuja aplicação no florescimento pode proporcionar aumento da frutificação efetiva de macieiras e pereiras (PETRI et al. 2001; TAVARES et al. 2002). Segundo WERTHEIM & WEBSTER (2005), a aplicação de substâncias como TDZ e GA₃ estimulam a divisão celular e aumento do tamanho das células,

promovendo o crescimento dos frutos e minimizando os efeitos do etileno na abscisão destes.

Com relação à porcentagem de frutos nas classes de diâmetros, na safra 2014/15, verificou-se diferença apenas na classe de frutos maiores que 70 mm, com maior porcentagem de frutos nesta classe quando oriundos de polinização ou partenocarpicamente induzidos pela aplicação de TDZ (Tabela 2). Já na safra 2015/16, verificou-se diferença nas classes menor que 55 mm (pequenos) e entre 55 e 70 mm (médios), onde a porcentagem de frutos pequenos foi menor e frutos médios foi maior quando oriundos de polinização controlada com pólen de *P. calleryana* ou provenientes de pereiras tratadas com os fitorreguladores (Tabela 5).

Nas características químicas dos frutos, firmeza de polpa e sólidos solúveis, houve uma pequena diferença apenas na firmeza de polpa na primeira safra em estudo, onde os frutos provenientes de polinização aberta e polinização com pólen de ‘Packham’s Triumph’ via água apresentaram firmeza de polpa de 0,5 a 1,7 libras cm⁻² superior aos demais tratamentos (Tabela 5).

Na primeira safra em estudo verificou-se maiores níveis de deformação de frutos provenientes de plantas tratadas com fitorreguladores e também com pulverização de pólen via água (Tabela 3). No segundo ano não houve diferença entre os

Tabela 5. Características físico-químicas e porcentagem de peras ‘Rocha’ em diferentes classes de diâmetro, na safra 2015/16, Vacaria, RS.

Table 5. Physical-chemical characteristics and percentage of ‘Rocha’ pears in different diameter classes, during the 2015/16 season, Vacaria city, RS, Brazil.

Tratamentos	%			Firmeza de polpa (lb)	Sól. Solúveis (°brix)	Sementes fruto ⁻¹
	< 55 mm	55 - 70 mm	> 70 mm			
Polinização livre	-	-	-	-	-	-
Autopolinização	71 b	29 b	0 ns	19,4 ns	9,3 ns	0,0 b ns
Partenocarpia natural	81 b	19 b	0	20,0	9,6	0,0 b
Pólen de ‘Packham's’	66 b	33 b	1	17,5	9,6	1,6 a
Pólen de <i>P. calleryana</i>	35 a	65 a	0	18,5	9,5	0,0 b
TDZ 20 mg L ⁻¹	31 a	69 a	0	18,7	10,5	0,0 b
BA+GA ₄₊₇ 18,8 mg L ⁻¹	49 a	51 a	0	19,2	10,1	0,0 b
GA ₃ 20 mg L ⁻¹	46 a	54 a	0	19,4	9,5	0,1 b
C.V. (%)	32	25	529	8,2	6,3	121,1

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns – não significativo.

Tabela 6. Porcentagem de peras ‘Rocha’ em diferentes classes de deformação, na safra 2015/16, Vacaria, RS.

Table 6. Percentage of ‘Rocha’ pears in different classes of deformation, during the 2015/16 season, Vacaria city, RS, Brazil.

Tratamentos	Índice de deformação (% de frutos)			
	1	2	3	4
Polinização livre	-	-	-	-
Autopolinização	0 ns	23 ns	58 ns	20 ns
Partenocarpia natural	0	61	39	0
Pólen de ‘Packham's’	10	50	40	0
Pólen de <i>P. calleryana</i>	0	52	48	0
TDZ 20 mg L ⁻¹	3	40	45	13
BA+GA ₄₊₇ 18,8 mg L ⁻¹	0	30	63	8
GA ₃ 20 mg L ⁻¹	5	53	35	8
C.V. (%)	211,5	38,9	39,0	129,2

Atribui-se nota 1 para frutos com formato normal, 2 pouco deformado, 3 deformado e 4 muito deformado.

ns – não significativo pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

tratamentos, mas é importante ressaltar a ocorrência de adversidades climáticas, as quais interferem diretamente no desenvolvimento e no formato dos frutos (Tabela 6). WATANABE et al. (2008) citam que a aplicação de giberelinas exógenas pode mudar a forma natural dos frutos, principalmente na região do cálice.

CONCLUSÕES

O arranjo de uma fila de ‘Packham’s Triumph’ para cada três de ‘Rocha’ não proporcionam taxas de polinização para alcançar produções comercialmente rentáveis, assim como as taxas de autopolinização e

partenocarpia da pereira ‘Rocha’ são baixas e também não asseguram produções comercialmente rentáveis.

As condições climáticas durante a floração, embora não favoráveis, permitem a fecundação e frutificação da pereira ‘Rocha’ nas condições de estudo.

A pulverização de 20 mg L⁻¹ de thidiazuron aumenta a frutificação efetiva e a produtividade da pereira ‘Rocha’.

Pólen de *Pyrus calleryana* é compatível de polinização da pereira ‘Rocha’.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pelo auxílio financeiro e concessão de bolsas e à empresa Agropecuária Schio Ltda., na pessoa do Engenheiro Agrônomo Marcos de Rossi, por ter cedido seu pomar como área experimental.

REFERÊNCIAS

- DECKERS T et al. 2005. Natural or chemical growth regulation in pear. *Acta Horticulturae* 671: 503-516.
- DUSSI MC. 2011. Sustainable use of plant bioregulators in pear production. *Acta Horticulturae* 909: 353-367.
- HAWERROTH FJ et al. 2011. Aumento da produção de pereira asiática pelo uso de fitorreguladores. *Ciência Rural* 41: 1750-1754.
- HIRATSUKA S & ZHANG SL. 2002. Relationships between fruit set, pollen-tube growth, and S-RNase concentration in the self-incompatible Japanese pear. *Scientia Horticulturae* 95: 309-318.
- LAFER G. 2008. Effects of different bioregulators applications on fruit set, yield and fruit quality of ‘Williams’ pears. *Acta Horticulturae* 800: 183-188.
- LUZ AR et al. 2012. Floração e polinização. In: RUFATO L et al. *A cultura da Pereira*. p.38-53.
- PETRI JL et al. 2001. Efeito do thidiazuron (TDZ) na frutificação de fruteiras de clima temperado. *Revista Brasileira de Fruticultura* 23: 513-517.
- SAKAMOTO D et al. 2009. Spray pollination as a labor-saving pollination system in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* (Burm.f.) Nakai): Development of the suspension medium. *Scientia Horticulturae* 119: 280-285.
- SILVA A. 2001. Polinização. In: SOARES J et al. *O Livro da Pera Rocha*. Cadaval: Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha. p.137-166.
- TAVARES JC et al. 2002. Fitorreguladores no aumento da frutificação efetiva e partenocarpia em peras cv. Garber. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24: 629-630.
- VERCAMMEN J & GOMAND A. 2008. Fruit set of “Conference” a small dose of gibberellins or regalis. *Acta Horticulturae* 800: 131-138.
- WATANABE M et al. 2008. Effects of Plant Growth Regulators on Fruit Set and Fruit Shape of Parthenocarpic Apple Fruits. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 77: 350-357.
- WERTHEIM SJ & WEBSTER AD. 2005. Manipulation of growth and development by plant bioregulators. In: *Fundamentals of temperate zone tree fruit production*. Leiden: Backhuys. p.267-294.