

PROEXADIONA CÁLCICA E DIFERENTES CARGAS DE FRUTOS NO CONTROLE DE DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUÇÃO DE MACIEIRAS 'GALA' SOB TELA ANTIGRANIZO

PROHEXADIONE-CALCIUM AND FRUIT LOAD ADJUSTMENT IN THE VEGETATIVE GROWTH AND PRODUCTIVE CAPACITY OF "GALA" APPLE TREES UNDER HAIL NET

Everlan Fagundes¹, José Luiz Petri², Fernando José Hawerroth³, Charle Kramer Borges de Macedo⁴, Fernanda Pelizzari Magrin⁵, Danyelle de Sousa Mauta⁶

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes épocas de aplicações e concentrações de proexadiona cálcica (PCa) na capacidade produtiva e controle vegetativo, com ajuste diferencial da carga de frutos de macieiras 'Gala', cultivadas em ambiente protegido com tela antigranizo. O experimento foi realizado em pomar comercial, localizado em Vacaria-RS, no ciclo 2015/2016. Foram utilizadas macieiras 'Gala', sob porta enxerto Marubakaido com interenxerto de M9, com espaçamento de 4,0m x 0,90m. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições, fatorial 6 x 3, seis tratamentos com PCa e três níveis de ajuste de carga. Os tratamentos foram: T1) Testemunha (sem aplicação); T2) PCa 400g ha⁻¹+ PCa 400g ha⁻¹ aos 36 dias após a primeira aplicação (DAPA); T3) PCa 400 g ha⁻¹+ PCa 400 g ha⁻¹ 36 DAPA + PCa 40 g 100L⁻¹ aos 67 DAPA aplicado no terço superior; T4) PCa 300 g ha⁻¹+ PCa 300 g ha⁻¹ aos 24 DAPA + PCa 300 g ha⁻¹ aos 59 DAPA; T5) PCa 600 g ha⁻¹ + PCa 600 g ha⁻¹ aos 36 DAPA; T6) PCa 400g ha⁻¹ + PCa 400g ha⁻¹ aos 36 DAPA + PCa 400g ha⁻¹ aos 67 DAPA. A primeira aplicação foi realizada em todos os tratamentos quando os ramos apresentavam 5 cm de comprimento. Foi efetuada a avaliação do número e massa de frutos por planta, massa média de frutos e comprimento médio de ramos em classes. O PCa pode aumentar a capacidade produtiva de macieira e reduzir o crescimento vegetativos nos patamares mediano e superior. O ajuste de carga pode reduzir o crescimento dos ramos nos patamares inferior e mediano das plantas.

Palavras-chave: *Malus domestica*; desenvolvimento vegetativo; produção.

ABSTRACT:

The aim of this paper was to evaluate the effect of different times of application and Prohexadione Calcium (PCa) concentrations on productive capacity and vegetative

¹Doutorando em Produção Vegetal pela UDESC

²Pesquisador em Fitotecnia pela Epagri

³Pesquisador em Fruticultura Embrapa

^{4,5}Doutorando em Produção Vegetal pela UDESC

⁶Mestranda em Produção Vegetal pela UDESC

control, with differential adjustment of fruit load, in 'Gala' apples covered by hail net. The experiment was carried out in a commercial orchard, located in Vacaria-RS, in the 2015/2016 cycle. 'Gala' apple trees were used, grafted in Marubakaido rootstock with M9 filter, with spacing of 4,0m x 0,90m. The experimental design was completely randomized with three replicates, factorial 6 x 3, six treatments with PCa and three levels of load adjustment. The treatments were: T1) Control (without application); T2) PCa 400g ha⁻¹ + PCa 400g ha⁻¹ at 36 days after the first application (DAPA); T3) PCa 400 g ha⁻¹ + PCa 400 g ha⁻¹ 36 DAPA + PCa 40 g 100L⁻¹ at 67 DAPA applied in the upper third; T4) PCa 300 g ha⁻¹ + PCa 300 g ha⁻¹ at 24 DAPA + PCa 300 g ha⁻¹ at 59 DAPA; T5) PCa 600g ha⁻¹ + PCa 400g ha⁻¹ at 36 DAPA + PCa 400g ha⁻¹ at 67 DAPA; The first application was performed in all treatments when the branches were 5 cm in length. The number and mass of fruits per plant, mean fruit weight and shoot length were evaluated. PCa can increase the productive capacity of apple trees and reduce vegetative growth in the middle and upper levels. The load adjustment can reduce the growth of the branches in the lower and middle levels of the plants.

Keywords: *Malus domestica*; Vegetative development; production.

INTRODUÇÃO

A fruticultura atualmente evoluiu para pomares em alta densidade de plantas para incrementar a produtividade e a rentabilidade (PETRI et al., 2011; PASA et al., 2016). Esse aumento da densidade pode causar problemas de sombreamento entre plantas, e consequente aumento do desenvolvimento vegetativo (MEDJDOUB et al., 2004; HAWERROTH et al., 2012). Além disso, áreas cobertas com telas antigranizo podem apresentar maior crescimento vegetativo que áreas sem tela (AMARANTE et al., 2009).

Áreas com elevada precipitação pluviométrica anual e temperaturas no período de crescimento, insuficiente acúmulo de frio favorecem o maior desenvolvimento vegetativo de macieiras, principalmente quando combinadas com porta-enxertos vigorosos (HAWERROTH, 2011). Isso pode resultar uma baixa frutificação em razão do aumento excessivo do desenvolvimento vegetativo das plantas, afetando drasticamente a diferenciação e a formação de gemas floríferas (HAWERROTH et al., 2012).

O aumento no número de frutos invariavelmente resulta em redução no número e vigor dos ramos, assim a frutificação é uma das maneiras para controlar o vigor (PEREIRA; PETRI, 2006). Logo, é importante a utilização de práticas de manejo que controlem o crescimento vegetativo, como a utilização de porta enxertos ananizantes, fitorreguladores e adequação da carga de frutos, para o aumento da eficiência produtiva e melhoria da qualidade dos frutos (PASA et al., 2011; HAWERROTH; PETRI, 2014).

Grande parte dos fitorreguladores utilizados para controle de vigor na cultura da macieira e pereira são inibidores, em algum ponto da rota, da síntese de giberelinas. Na cultura da macieira, a proexadiona cálcica é utilizada com a finalidade de controlar o crescimento vegetativo. A mesma apresenta excelentes resultados, pois regula os estágios finais da biossíntese de giberelinas que estão associadas com o alongamento de ramos (OWENS; STOVER, 1999; ILIAS; RAJAPAKSE, 2005; HAWERROTH; PETRI, 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes concentrações e épocas de aplicações de PCa, com ajuste diferencial de carga de frutos de macieiras ‘Gala’ cultivadas em ambiente protegido com tela antigranizo e seus efeitos no controle do desenvolvimento vegetativo e na capacidade produtiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em pomar comercial, localizado no município de Vacaria, RS (latitude 28°28'11.60"S, longitude 50°48'46.15"O e altitude de 948 metros), durante a safra 2015/2016. Foram utilizadas macieiras da cultivar Gala, enxertadas sobre porta-enxerto Marubakaido com interenxerto de M-9, com espaçamento de 4 m entre linhas e 0,90m entre plantas, totalizando 2.777 plantas, conduzidas no sistema de líder central, cultivadas sob tela antigranizo de cor preta com 18% de sombreamento. A empresa realizou as práticas de manejo fitossanitário conforme as recomendações do sistema de produção integrada para a cultura da macieira (SANHUEZA; PROTAS; FREIRE, 2006).

Foram aplicados os seguintes tratamentos:

Tabela 1 - Concentrações de PCa (Viviful®) aplicados em macieiras ‘Gala’, na safra 2015/2016. Vacaria, RS, 2017.

Tratamento	Aplicação 1 (05/10/2015)	Aplicação 2	Aplicação 3	Total aplicado
1		Testemunha (sem aplicação)		0 g ha ⁻¹
2	Viviful® 400 g ha ⁻¹ 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 400 g ha ⁻¹ 36 DAPA (planta inteira)	-----	800 g ha ⁻¹
3	Viviful® 400 g ha ⁻¹ 5 cm de	Viviful® 400 g ha ⁻¹ 36 DAPA	Viviful® 40 g/100L 67 DAPA	950 g ha ⁻¹

	comprimento (planta inteira)	(planta inteira)	(terço superior da copa)	
4	Viviful® 300 g ha ⁻¹ 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 300 g ha ⁻¹ 24 DAPA (planta inteira)	Viviful® 300 g ha ⁻¹ 59 DAPA (planta inteira)	900 g ha ⁻¹
5	Viviful® 600 g ha ⁻¹ 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 600 g ha ⁻¹ 36 DAPA (planta inteira)	-----	1200 g ha ⁻¹
6	Viviful® 400 g ha ⁻¹ 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 400 g ha ⁻¹ 36 DAPA (planta inteira)	Viviful® 400 g ha ⁻¹ 67 DAPA (planta inteira)	1200 g ha ⁻¹

A aplicação dos fitorreguladores foi realizada através da pulverização, utilizando turbo atomizador, com volume médio de calda de 1000 L ha⁻¹. Como fonte de PCa foi utilizado o produto comercial Viviful®, contendo 27,5% de ingrediente ativo, e espalhante adesivo, na concentração de 0,03%, utilizando o produto comercial Break-Thru®.

Os frutos, na colheita, foram pesados e contados, obtendo-se a produção (kg planta⁻¹), o número de frutos por planta (frutos planta⁻¹), e a partir da relação entre a massa e o número de frutos colhidos obteve-se a massa média dos frutos (g fruto⁻¹).

Cada planta foi dividida em quatro porções pré-definidas anteriormente (patamares), denominados como inferior, mediano, superior e terminal. A área do patamar inferior foi considerada 0,88m acima da inserção do primeiro ramo, logo após 0,90m, 0,90m e 1,0m, patamar mediano, superior e terminal, respectivamente. Todos os ramos de crescimento do ano maiores que 4 cm foram medidos com auxílio de trena e agrupados em quatro categorias: ramos menores que 20 cm; ramos com comprimento maior ou igual a 20 cm e menores que 40 cm; ramos com comprimento maior ou igual a 40 cm e menores que 60 cm e ramos com comprimento maior ou igual a 60 cm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso no esquema fatorial 6 x 3 com três repetições, compostas por uma planta por repetição. Sendo, seis tratamentos com concentrações de PCa e três níveis de carga de frutos por planta. Foram ajustados três níveis de carga de frutos por planta, correspondendo a carga 1 =172 frutos, 2 =127 frutos e 3 = 94 frutos por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Todas as análises foram feitas através do programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de frutos, massa de frutos por planta e massa média de frutos não foram influenciados pela aplicação de PCa independentemente da concentração e épocas de aplicação utilizadas (dados não apresentados). Também não houve efeito entre o ajuste de carga de frutos. Apesar das diferenças de frutos entre T2 (135,9) e T1 (87,6) e massa de frutos por planta entre T2 (16,2) e T1 (11,0) ser grande, não foram significativas.

Em Fraiburgo-SC, Hawerth et al. (2012) observaram que o PCa, aplicado em diferentes épocas (20 a 200 dias após a plena floração), na dose total de 330 g ha⁻¹, não reduziu a produção de fruto por planta em macieiras 'Imperial Gala' enxertadas sobre 'Marubakaido' com interenxerto 'M9'. Silveira et al. (2012) também observaram esses resultados, com a pulverização das plantas com PCa após a floração. Em geral, os estudos sobre o uso de PCa na cultura da macieira demonstram pouco ou nenhum efeito na frutificação (BYERS; YODER, 1999; MILLER, 2002; MEDJDOUB et al., 2004).

Assim, os resultados podem variar em função do ciclo de cultivo, cultivar, porta-enxerto e características de manejo. A efetividade da aplicação de PCa no aumento da frutificação efetiva é maior quando as aplicações são realizadas precocemente e as condições de competição por fotoassimilados entre frutos e ramos (folhas) é alta. Dessa forma, em condições climáticas adversas como dias nublados e com chuvas durante a frutificação podem reduzir a disponibilidade de fotoassimilados e causar abortamento de frutos. Nessas condições, o uso de PCa pode apresentar excelentes resultados no aumento da frutificação.

Os tratamentos com PCa não apresentaram efeito no controle de crescimento na classe <20 cm em todas as cargas de frutos. No entanto, nas árvores com níveis de carga de frutos maiores 127 frutos, houve redução no crescimento dos ramos (Tabela 2). Essa resposta pode estar relacionada à dominância dos frutos na partição de fotoassimilados, que aumenta a proporção de matéria seca total dos frutos e restringe o crescimento vegetativo (HO, 1992; INGLESE et al., 2002; CASTRO et al., 2015).

Tabela 2 - Efeito de aplicações de PCa na porcentagem de ramos de acordo com o comprimento médio dos ramos avaliados no patamar inferior de macieiras 'Gala' cultivadas sob tela antigranizo no ciclo 2015/2016. Vacaria, RS, 2017.

Patamar Inferior								
Tratamentos	Classe de ramos avaliados de acordo com o comprimento médio ¹							
	<20 cm				≥20 cm e <40 cm			
%.....							
Viviful®	Carga1	Carga2	Carga3	Média	Carga1	Carga2	Carga3	Média
T1) Testemunha (sem aplicação)	76,0	77,7	54,2	69,3 ns	18,0	16,7	18,4	17,7 ns
T2) 800 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	91,7	79,7	66,4	79,3	6,0	14,4	19,2	13,2
T3) 950 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)*	76,4	77,3	74,7	76,1	14,7	13,8	12,3	13,6
T4) 900 g ha ⁻¹ (05/10; 24 DAPA; 59 DAPA)	100,0	96,2	72,1	89,4	0,0	3,8	12,6	5,5
T5) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	85,7	90,7	43,2	73,2	5,3	7,6	40,0	17,6
T6) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)	64,4	68,9	78,3	70,5	25,0	16,0	14,2	18,4
Média	82,3 a	80,9 a	64,8 b		11,5 ns	12,6	19,4	
CV (%)	20,4				70,3			
Tratamentos	≥40 cm e <60 cm				≥60 cm			
%.....							
Viviful®	Carga1	Carga2	Carga3	Média	Carga1	Carga2	Carga3	Média
T1) Testemunha (sem aplicação)	4,9	2,8	11,1	6,3 ns	1,1	2,7	16,2	6,7 ns
T2) 800 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	1,2	1,3	6,3	3,0	1,2	4,6	8,1	4,6
T3) 950 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)*	5,4	5,9	7,6	6,3	3,5	2,9	5,5	4,0
T4) 900 g ha ⁻¹ (05/10; 24 DAPA; 59 DAPA)	0,0	0,0	8,9	3,0	0,0	0,0	6,4	2,1
T5) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	6,5	0,0	9,2	5,2	2,6	1,7	7,6	3,9
T6) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)	4,5	6,0	0,0	3,5	6,1	9,0	7,5	7,5
Média	3,7 ns	2,8	7,2		2,4 b	3,7 b	8,5 a	
CV (%)	98,9				92,7			

DAPA: dias após a primeira aplicação; * Na última aplicação foi realizada dirigida no terço superior da planta (40g/100L); ns- não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; Letras maiúsculas diferentes na coluna e letras minúsculas diferentes na linha indicam diferenças estatisticamente significativas, pelo teste t ($p \leq 0,05$).

No patamar mediano a aplicação de PCa na concentração de 1200 g ha⁻¹ (05/10; 36 DAPA) foi eficiente na redução do crescimento dos ramos nas classes <20 cm enquanto na classe ≥60 cm, todos os tratamento de PCa diferiram da testemunha (Tabela 3). O mecanismo de ação do PCa pode diminuir a formação de giberelinas ativas (RADEMACHER et al., 2006) e, proporcionar redução das taxas de crescimento de ramos. Diversos autores obtiveram redução no crescimento vegetativo com a aplicação de PCa (CLINE et al., 2008; HAWERROTH et al., 2012; SILVEIRA et al., 2012). Da mesma forma que no patamar inferior, árvores com níveis de carga de frutos de 127 frutos, proporcionaram redução na porcentagem de ramos ≥60 cm enquanto a carga de 172 frutos aumentou a porcentagem de ramos <20 cm.

Tabela 3 - Efeito de aplicações de PCa na porcentagem de ramos de acordo com o comprimento médio dos ramos avaliados no patamar mediano de macieiras 'Gala' cultivadas sob tela antigranizo no ciclo 2015/2016. Vacaria, RS, 2017.

Patamar Mediano								
Tratamentos	Classe de ramos avaliados de acordo com o comprimento médio ¹							
	<20 cm				≥20 cm e <40 cm			
	%							
Viviful®	Carga1	Carga2	Carga3	Média	Carga1	Carga2	Carga3	Média
T1) Testemunha (sem aplicação)	74,2	53,4	55,8	61,1 B	17,4	20,8	18,9	19,0 A
T2) 800 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	83,0	86,7	66,3	78,7 AB	15,6	13,3	4,3	11,1 B
T3) 950 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)*	72,7	72,5	51,8	65,7 AB	14,9	14,9	24,6	18,1 A
T4) 900 g ha ⁻¹ (05/10; 24 DAPA; 59 DAPA)	90,2	86,5	80,6	85,8 AB	5,9	9,1	0,0	5,0 C
T5) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	100,0	79,5	82,2	87,2 A	0,0	10,5	8,6	6,3 C
T6) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)	83,9	76,5	66,1	75,5 AB	8,9	10,9	21,7	13,8 B
Média	84,0 a	75,2 ab	67,1 b		10,5 ns	13,5	13,0	
CV (%)	22,8				62,3			
Patamar Superior								
Tratamentos	Classe de ramos avaliados de acordo com o comprimento médio ¹							
	≥40 cm e <60 cm				≥60 cm			
	%							
Viviful®	Carga1	Carga2	Carga3	Média	Carga1	Carga2	Carga3	Média
T1) Testemunha (sem aplicação)	4,4	4,5	5,0	4,7 ns	4,0	21,3	20,3	15,2 A
T2) 800 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	1,3	0,0	16,2	5,9	0,0	0,0	13,1	4,4 B
T3) 950 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)*	10,8	7,7	13,5	10,7	1,5	4,9	10,0	5,5 B
T4) 900 g ha ⁻¹ (05/10; 24 DAPA; 59 DAPA)	2,0	4,4	11,1	5,8	2,0	0,0	8,3	3,4 B
T5) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	0,0	6,7	5,4	4,0	0,0	3,3	3,8	2,4 B
T6) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)	7,1	9,8	0,0	5,6	0,0	2,8	12,2	5,0 B
Média	4,3 ns	5,6	8,6		1,2 b	5,3 b	11,3 a	
CV (%)	115,7				103,1			

DAPA: dias após a primeira aplicação; * Na última aplicação foi realizada dirigida no terço superior da planta (40g/100L); ns- não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; Letras maiúsculas diferentes na coluna e letras minúsculas diferentes na linha indicam diferenças estatisticamente significativas, pelo teste t ($p \leq 0,05$).

A aplicação do PCa reduziu a porcentagem de ramos ≥ 60 cm no patamar superior (Tabela 4). Sendo T2, T4 e T6 os tratamentos com menor porcentagem de ramos dessa categoria.

Tabela 4 - Efeito de aplicações de PCa na porcentagem de ramos de acordo com o comprimento médio dos ramos avaliados no patamar superior de macieiras 'Gala' cultivadas sob tela antigranizo no ciclo 2015/2016. Vacaria, RS, 2017.

Patamar Superior								
Tratamentos	Classe de ramos avaliados de acordo com o comprimento médio ¹							
	<20 cm				≥20 cm e <40 cm			
%.....							
Viviful [®]	Carga1	Carga2	Carga3	Média	Carga1	Carga2	Carga3	Média
T1) Testemunha (sem aplicação)	55,3	30,4	73,6	53,1 ns	17,1	24,1	13,8	18,4 ns
T2) 800 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	61,8	70,5	66,8	66,4	32,4	18,9	13,8	21,7
T3) 950 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)*	46,4	76,0	34,9	52,5	20,1	10,3	37,3	22,6
T4) 900 g ha ⁻¹ (05/10; 24 DAPA; 59 DAPA)	73,2	59,3	65,7	66,1	17,9	17,6	19,9	18,5
T5) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	65,3	73,5	47,0	61,9	18,9	11,9	21,9	17,5
T6) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)	60,8	51,2	71,3	61,1	23,4	30,6	24,1	26,1
Média	60,5 ns	60,2	59,9		21,6 ns	19,0	21,8	
CV (%)	26,8				42,8			
Tratamentos	≥40 cm e <60 cm				≥60 cm			
%.....							
Viviful [®]	Carga1	Carga2	Carga3	Média	Carga1	Carga2	Carga3	Média
T1) Testemunha (sem aplicação)	12,1	3,0	5,3	6,8 ns	15,4	42,4	7,3	21,7 A
T2) 800 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	3,9	8,3	12,0	8,1	2,0	2,3	7,4	3,9 C
T3) 950 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)*	12,4	8,7	6,5	9,2	21,1	4,9	21,3	15,8 B
T4) 900 g ha ⁻¹ (05/10; 24 DAPA; 59 DAPA)	5,8	11,6	12,4	9,9	3,0	11,6	2,0	5,5 C
T5) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA)	11,0	2,3	7,2	6,9	4,8	12,3	23,9	13,7 B
T6) 1200 g ha ⁻¹ (05/10; 36 DAPA; 67 DAPA)	7,7	15,0	1,1	8,0	8,1	3,2	3,4	4,9 C
Média	8,8 ns	8,0	7,4		9,1 ns	12,9	10,9	
CV (%)	70,0				84,3			

DAPA: dias após a primeira aplicação; * Na última aplicação foi realizada dirigida no terço superior da planta (40g/100L); ns- não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; Letras maiúsculas diferentes na coluna e letras minúsculas diferentes na linha indicam diferenças estatisticamente significativas, pelo teste t ($p \leq 0,05$).

No patamar terminal o PCa não foi efetivo na redução do crescimento de ramos, e não houve interação entre os tratamentos e o ajuste de carga (dados não apresentados).

Neste ciclo a brotação desuniforme associado ao efeito de maior sombreamento pela tela, proporcionaram reflexos negativos na produtividade pelo aumento do vigor vegetativo. A aplicação de PCa pode ser importante para viabilizar o cultivo e propiciar regularidade de produção. Destaca-se ainda, que estudos complementares são necessários e devem ser realizados a fim de avaliar número maior de aplicações em intervalos menores. O PCa deve ser utilizado em associação ao uso de porta enxertos de menor vigor, equilíbrio na adubação, ajuste de carga de frutos e poda, para garantir a efetividade do controle do desenvolvimento excessivo.

CONCLUSÕES

O PCa é efetivo em aumentar a capacidade produtiva de macieiras 'Gala cultivadas sob tela antigranizo em Vacaria-RS.

O uso dos reguladores de crescimento promoveu redução do crescimento vegetativo nos patamares mediano e superior na categoria ≥ 60 cm.

O ajuste de carga pode reduzir o crescimento vegetativo nos patamares inferior e mediano das plantas.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. V. T. do; STEFFENS, C. A.; MIQUELOTO, A.; ZANARDI, O. Z.; SANTOS, H. P. dos. Disponibilidade de luz em macieiras 'Fuji' cobertas com telas antigranizo e seus efeitos sobre a fotossíntese, o rendimento e a qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 664-670, 2009.

BYERS, R.E.; YODER, K.S. Prohexadione–calcium inhibits apple, but not peach, tree growth, but has little influence on apple fruit thinning or quality. **HortScience**, Palo Alto, v. 34, n. 7, p. 1205-1209, 1999.

CASTRO, D. C.; MICHELOUD, N.; BUYATTI, M.; & GARIGLIO, N. F. OPTIMUM CROP LOAD FOR LOW-CHILL APPLE cv PRINCESA: PRELIMINARY RESULTS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 517-523, 2015.

CLINE, J. A; EMBREE, C. G.; HEBB, J.; NICHOLS, D. S. Performance of prohexadione-calcium on shoot growth and fruit quality of apple - Effect of spray surfactants. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 88, n. 1, p. 165-174, 2008.

HAWERROTH, J. F.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; YOSHIKAWA, E. R. Épocas de aplicação de proexadiona cálcica no controle do desenvolvimento vegetativo de macieiras 'Imperial Gala'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 957-963, 2012.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L. Crescimento vegetativo de macieiras 'Fuji Suprema' sob influência da época de aplicação de proexadiona cálcica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 373-380, 2014.

INGLESE, P.; CARUSO, T.; GUGLIUZZA, G.; PACE, L.S. Crop load and rootstock influence on dry matter partitioning in trees of early and late ripening peach cultivars. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.127, n.5, p.825-830, 2002.

HO, L.C. Fruit growth and sink strength. In: MARSHALL, C.; GRACE, J. (Ed.). **Fruit and seed production: aspects of development, environmental physiology and ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. p.101-124.

ILIAS, I.; RAJAPAKSE, N. Prohexadione-calcium affects growth and flowering of petunia and impatiens grown under photosensitive films. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 106, p. 190-202, 2005.

MEDJDOUB, R.; VAL, J.; BLANCO, A. Inhibition of vegetative growth in red apple cultivars using prohexadione-calcium. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Kent, v. 2, p. 63-271, 2004.

MILLER, S. S. Prohexadione-calcium controls vegetative shoot growth in apple. **Journal of Tree Fruit Production**, Binghamton, v. 31, n. 1, p. 11-28, 2002.

PASA, M. S.; KATSURAYAMA, J. M.; BRIGHENTI, A. F.; ARAÚJO FILHO, J. V.; BONETI, J. I. S. (2016). Desempenho de macieiras' Imperial Gala'e'Mishima Fuji'em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 1, p. 17-26, 2016.

PEREIRA, A. J.; PETRI, J. L. Poda e condução da macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. p. 391-418.

RADEMACHER, W.; SPINELLI, F.; COSTA, G. Prohexadione-Ca: modes of action of a multifunctional plant bioregulator for fruit trees. **Acta Horticulturae**, Saltillo, v. 727, p. 97-106, 2006.

SANHUEZA, R. M. V.; PROTAS, J. F. S.; FREIRE, J. M. **Manejo da Macieira no Sistema de Produção Integrada de Frutas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 164 p.

SAS INSTITUTE. **SAS User`s guide: statistics**. Software Version 9.0. Cary, NC, USA, 2002.

SILVEIRA, J. P. G.; AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; MIQUELOTO, A.; KATSURAYAMA, J. M. A inibição na síntese de giberelina reduz o crescimento vegetativo em macieiras e proporciona controle de "bitter pit" nos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 328-335, 2012.