



## 14ª JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

### CONTROLE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE MACIEIRAS 'GALAXY' E 'FUJI SUPREMA' PELA UTILIZAÇÃO DE PROEXADIONA CÁLCICA

### CONTROL OF VEGETATIVE GROWTH OF 'GALAXY' AND 'FUJI SUPREMA' APPLES BY THE USE OF PROEXADIONE CALCIUM

Fernanda Pelizzari Magrin<sup>1</sup>, Charle Kramer Borges de Macedo<sup>2</sup>, Danyelle de  
Sousa Mauta<sup>3</sup>, Giovanni Marcello de Angeli Gilli Coser<sup>4</sup>, Fabiano Simões<sup>5</sup>,  
Mauricio Borges de Vargas<sup>6</sup>, Fernando José Hawerth<sup>7</sup>

<sup>1,2</sup>Engenheiro (a) agrônomo (a), Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Udesc/CAV, Avenida Luís de Camões, 2090, Conta Dinheiro, 88.520-000, Lages, SC, e-mail: [fpmagrin@gmail.com](mailto:fpmagrin@gmail.com), [ckbmaced@gmail.com](mailto:ckbmaced@gmail.com)

<sup>3</sup>Engenheira agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Udesc/CAV, Avenida Luís de Camões, 2090, Conta Dinheiro, 88.520-000, Lages, SC, e-mail: [danymauta@gmail.com](mailto:danymauta@gmail.com)

<sup>4</sup>Engenheiro agrônomo, Mestrando do Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista, Unesp/Botucatu, Fazenda Lageado, Rua José Barbosa de Barros, 1780, 18.610-307, Botucatu, SP, e-mail: [gigilli@live.com](mailto:gigilli@live.com)

<sup>5</sup>Engenheiro agrônomo, Dr., professor adjunto da Universidade do Estado do Rio Grande do Sul, Uergs, Avenida Antônio Ribeiro Branco, 1060, Parque dos Rodeios, 95200-000, Vacaria, RS, e-mail: [fabiano-simoes@uergs.edu.br](mailto:fabiano-simoes@uergs.edu.br)

<sup>6</sup>Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul, IFRS/ Universidade do Estado do Rio Grande do Sul, Uergs, Campus Vacaria. IFRS: Rua João Viterbo de Oliveira, 3061, Área Rural, 95200-000, Vacaria, RS, e-mail: [mauriciov761@gmail.com](mailto:mauriciov761@gmail.com)

<sup>7</sup>Engenheiro agrônomo, Dr., pesquisador da Embrapa Uva e Vinho - Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, BR 285, Km 4, Caixa Postal 177, 95200-000, Vacaria, RS, e-mail: [fernando.hawerth@embrapa.br](mailto:fernando.hawerth@embrapa.br)

## Resumo

O excessivo crescimento vegetativo em pomáceas pode interferir direta e indiretamente na produção e qualidade dos frutos formados. Desta forma, a utilização de fitorreguladores que atuam na síntese e distribuição de compostos fisiológicos é de grande importância para a fruticultura. Objetivou-se com este estudo avaliar o controle do desenvolvimento vegetativo de macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema', enxertadas sobre porta-enxerto EM9, cultivadas em pomares comerciais no município de Vacaria-RS. Foram conduzidos dois experimentos, o primeiro sob tela antigranizo e o segundo a pleno sol, ambos no ciclo 2015/2016. Utilizando-se delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e duas plantas por unidade experimental, foram avaliados os seguintes tratamentos: T1) Testemunha (sem aplicação); T2) PCa 400g ha<sup>-1</sup>+ PCa 400g ha<sup>-1</sup> aos 36 dias após a primeira aplicação (DAPA); T3) PCa 400 g ha<sup>-1</sup>+ PCa 400 g ha<sup>-1</sup> 36 DAPA + PCa 40 g 100L<sup>-1</sup> aos 67 DAPA aplicado no terço superior; T4) PCa 300 g ha<sup>-1</sup>+ PCa 300 g ha<sup>-1</sup> aos 24 DAPA + PCa 300 g ha<sup>-1</sup> aos 59 DAPA; T5) PCa 600 g ha<sup>-1</sup> + PCa 600 g ha<sup>-1</sup> aos 36 DAPA; T6) PCa 400g ha<sup>-1</sup> + PCa 400g ha<sup>-1</sup> aos 36 DAPA + PCa 400g ha<sup>-1</sup> aos 67 DAPA. Avaliou-se o comprimento dos ramos do ano obtendo-se a taxa de crescimento. Os resultados dos tratamentos mostraram que o tratamento 2 (Viviful 600 g ha<sup>-1</sup> + Viviful 600 g ha<sup>-1</sup>) apresentou resultados promissores para a utilização em macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' cultivadas tanto sob tela antigranizo como a pleno sol, para as condições de Vacaria-RS. As aplicações de proexadiona cálcica foram efetivas na redução do comprimento de ramos do ano em macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' cultivadas sob tela antigranizo e a pleno sol em Vacaria-RS.

Palavra-chave: reguladores de crescimento, *Malus domestica*, controle de crescimento, tela antigranizo.

## Abstract

The excessive vegetative growth in pome fruits may reduce the production and fruit quality. In this way, the use of plant growth regulators that act in the synthesis and distribution of physiological compounds is really important in fruit crop management. The objective of this study was to evaluate the vegetative growth control of 'Galaxy' and 'Fuji Suprema' apple trees, grafted on EM9 rootstock, cultivated in commercial orchards in Vacaria-RS. Two experiments were carried out: the first one under hail net and the second one under open field, both in the 2015/2016 growing season. Using a randomized block design with four replicates and two plants per experimental unit, the following treatments were evaluated: T1) Control (without application); T2) PCa 400g ha<sup>-1</sup> + PCa 400g ha<sup>-1</sup> at 36 days after the first application (DAFA); T3) PCa 400 g ha<sup>-1</sup> + PCa 400 g ha<sup>-1</sup> 36 DAFA + PCa 40 g 100L<sup>-1</sup> at 67 DAFA applied in the upper third; T4) PCa 300 g ha<sup>-1</sup> + PCa 300 g ha<sup>-1</sup> at 24 DAFA + PCa 300 g ha<sup>-1</sup> at 59 DAFA; T5) PCa 600 g ha<sup>-1</sup> + PCa 600 g ha<sup>-1</sup> at 36 DAFA + PCa 400g ha<sup>-1</sup> at 67 DAFA. The length of the one-year-old shoots was measured obtaining the growth rate. The results of the treatments showed that treatment Viviful 600 g ha<sup>-1</sup> + Viviful 600 g ha<sup>-1</sup> presented promising results for use in 'Galaxy' and 'Fuji

Suprema' apple trees, both under hail net and open field. The applications of proexadione calcium were effective in reducing the shoot length in 'Galaxy' and 'Fuji Suprema' apple trees cultivated under hail net and open field in Vacaria, RS.

Keywords: Plant growth regulator, *Malus domestica*, vegetative growth control.

## INTRODUÇÃO

As macieiras, assim como outras frutíferas de clima temperado, quando em condições climáticas de altas temperaturas e elevados índices pluviométricos durante o ciclo podem apresentar um crescimento excessivo da parte vegetativa (PETRI et al., 2016), característica esta condizente com a região sul do Brasil. Desta forma, alguns fatores podem influenciar negativamente nos aspectos fitotécnicos da cultura como a redução da distribuição de luz no interior da copa (PRIVÉ et al., 2004), afetando a qualidade dos frutos e o controle de doenças (CORELLI GRAPPADELLI, 2003; PETRI et al. 2016).

A brotação e o desenvolvimento da planta após a saída do período de dormência são muito importantes para a produção de fotoassimilados que suprirão a planta a um crescimento vegetativo e produtivo (WEBSTER, 2005). Segundo Camilo (2006), o crescimento de ramos visa um aumento da interceptação de luz, com aumento da fotossíntese. Contudo, é necessário atentar à quantidade de desenvolvimento vegetativo afim de obter uma adequada área foliar e formação de novos pontos de frutificação, pois o desenvolvimento e a manutenção de ramos vigorosos e improdutivos é desnecessária e antieconômica.

A utilização de telas antigranizo está em constante expansão nas regiões produtoras de maçã. Sendo que estas podem interferir na redução da intensidade luminosa que atingem as plantas. Esta baixa insolação pode ser uma condição limitante à formação de carboidratos, pois quando associado ao aumento de temperatura, os ramos competem diretamente por carboidratos, sequestrando-os dos frutos que seriam os drenos principais (BEPETE; LAKSO, 1998). Sob condições de baixa luminosidade, os ramos tendem a estiolarem, resultando em ramos com entrenós maiores, com folhas com menor conteúdo de clorofila (WEBSTER, 2005).

Algumas técnicas nos pomares são utilizadas a fim de reduzirem o vigor da planta como: utilização de porta-enxertos (JACKSON, 2003); manejo de poda

(FERRE; SCHUPP, 2003; PEREIRA; PETRI, 2006), arqueamento e anelamento de ramos (LAURI; LESPINASSE, 1999; 2001) e a utilização de fitorreguladores.

O crescimento ramos, segundo Owens e Stover (1999), é devido à atividade de giberelinas. Por isso, a utilização de substâncias que inibem a biossíntese de giberelinas pode ser usada para a redução do crescimento de ramos (RADEMACHER, 2000; MILLER, 2002). Podendo então controlar o vigor excessivo da parte vegetativa das plantas, direcionando maior quantidade de carboidratos para a formação de frutos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes concentrações e épocas de aplicações de PCa no desenvolvimento vegetativo de macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' cultivadas sob tela antigranizo e a pleno sol.

## **MATERIAIS 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 das cultivares Galaxy e Fuji Suprema, enxertadas sob M9, cultivadas em dois pomares distintos, um sob tela antigranizo de cor preta com 18% de sombreamento e o segundo a pleno sol.

No experimento com tela o espaçamento de plantio para 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' é 3,5m entre linhas e 0,90m entre plantas, totalizando 3.174 plantas, Já no segundo experimento, as macieiras da cultivar Galaxy e Fuji Suprema em condições de pleno sol estão a um espaçamento de 3,85m entre linhas e 0,8m entre plantas, totalizando 3.246 plantas, ambos conduzidas no sistema de líder central.

A empresa realizou as práticas de manejo fitossanitário conforme decisão dos técnicos responsáveis, baseados nas recomendações do sistema de produção integrada para a cultura da macieira (SANHUEZA; PROTAS; FREIRE, 2006).

A aplicação dos fitorreguladores foi realizada através da pulverização, utilizando turbo atomizador, com volume médio de calda de 1000 L ha<sup>-1</sup>. Como fonte de PCa foi utilizado o produto comercial Viviful®, contendo 27,5% de ingrediente ativo, em todas as aplicações fez-se uso do espalhante adesivo, na concentração de 0,03%, utilizando o produto comercial Break-Thru®.

Foram aplicadas diferentes concentrações de proexadiona cálcica (PCa), em macieiras 'Fuji Suprema' durante o período de desenvolvimento vegetativo (Tabela 1). Sendo que a primeira aplicação foi realizada quando as brotações das macieiras apresentavam crescimento de 5 cm de comprimento.

**Tabela 1.** Concentrações de Proexadiona cálcica (Viviful®) aplicados em macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema', 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 <sup>-1</sup>
2	Viviful® 400 g ha <sup>-1</sup> 1 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 400 g ha <sup>-1</sup> 36 DAPA (planta inteira)	-----	800 g ha <sup>-1</sup>
3	Viviful® 400 g ha <sup>-1</sup> 1 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 400 g ha <sup>-1</sup> 36 DAPA (planta inteira)	Viviful® 40 g/100L 67 DAPA (terço superior da copa)	950 g ha <sup>-1</sup>
4	Viviful® 300 g ha <sup>-1</sup> 1 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 300 g ha <sup>-1</sup> 24 DAPA (planta inteira)	Viviful® 300 g ha <sup>-1</sup> 1 59 DAPA (planta inteira)	900 g ha <sup>-1</sup>
5	Viviful® 600 g ha <sup>-1</sup> 1 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 600 g ha <sup>-1</sup> 36 DAPA (planta inteira)	-----	1200 g ha <sup>-1</sup> 1
6	Viviful® 400 g ha <sup>-1</sup> 1 5 cm de comprimento (planta inteira)	Viviful® 400 g ha <sup>-1</sup> 36 DAPA (planta inteira)	Viviful® 400 g ha <sup>-1</sup> 1 67 DAPA (planta inteira)	1200 g ha <sup>-1</sup> 1

Com auxílio de trena foi realizado a medição dos ramos do ano, todos os ramos de crescimento do ano, maiores que 4 cm foram avaliados. A taxa de crescimento foi realizada obtendo-se a diferença de crescimento entre a primeira avaliação e a última, sendo expressa em centímetros.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância ( $p \leq 0,05$ ) significância para o fator qualitativo fitorreguladores e submetidos ao teste de tukey para comparação de médias.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para o experimento conduzido sob tela antigranizo, a aplicação de proexadiona cálcica apresentou resultados significativos na primeira, na segunda avaliação e na taxa de crescimento dos ramos (Tabela 2). O tratamento 2 (400 + 400 g ha<sup>-1</sup>) apresentou os menores valores em todas épocas de avaliação e também na taxa de crescimento.

Na primeira avaliação, o tratamento testemunha apresentou os maiores resultados. Contudo, não se diferenciou dos demais tratamentos, excetuando o tratamento 2 (400 + 400 g ha<sup>-1</sup>), que apresentou o menor comprimento de ramos em todas avaliações. Na segunda aplicação a testemunha continuou com os maiores valores de comprimento, mas desta vez, na sendo diferente do tratamento 5 (600 + 600 g ha<sup>-1</sup>).

O PCa é um composto rapidamente metabolizado em tecidos vegetais (EVANS et al., 1999) e, sua eficiência é maior quando este fitorregulador é aplicado em menores concentrações e em múltiplas aplicações ao longo do ciclo, em comparação ao uso de uma única aplicação em maior concentração (MILLER, 2002).

A cultivar Fuji Suprema cultivada sob tela antigranizo, apresentou resultados constantes no decorrer das avaliações. O tratamento testemunha obteve os maiores resultados para comprimento de ramos nas três avaliações, como também na taxa de crescimento se diferenciando dos demais tratamentos.

A diminuição do comprimento dos ramos da cultivar Fuji Suprema é explicada pois o proexadione cálcio atua diminuindo a formação de giberelinas biologicamente ativas (RADEMACHER et al., 2006). Essa redução também é advinda da diminuição do comprimento dos entrenós (MEDJDOUB et al., 2004).

**Tabela 2.** Comprimento de ramos do ano de macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' cultivadas sob tela antigranizo, pela utilização de Proexadiona cálcica (Viviful®) na safra 2015/2016. Vacaria, RS, 2017.

Proexadiona Cálcica (PCa)	'Galaxy'			Taxa de crescimento
	Comprimento dos ramos do ano (cm)			
Viviful®	1° Avaliação (13/11/2015)	2° Avaliação (11/12/2015)		
T1) Testemunha (sem aplicação)	7,72A	10,66 A		2,94 A
T2) 800 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)	5,02B	5,78 B		0,76 B
T3) 950 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)*	5,9 5AB	7,62 B		1,67 AB
T4) 900 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)	5,73 AB	6,64 B		0,91 B
T5) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)	7,11 AB	8,24 AB		1,12 B
T6) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 23 DAPA; 64 DAPA)	6,42 AB	7,45 B		1,03 B
Média	6,32	7,73		1,41
CV (%)	52,27	58,27		198,93

  

Proexadiona Cálcica (PCa)	'Fuji Suprema'			
	Comprimento dos ramos do ano (cm)			
Viviful®	1° Avaliação (03/11/2015)	2° Avaliação (11/12/2015)	3° Avaliação (11/01/2016)	Taxa de crescimento
T1) Testemunha (sem aplicação)	9,25A	19,93 A	22,44 A	13,19 A
T2) 800 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)	4,70 B	6,47 B	6,97 B	2,27 B
T3) 950 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)*	3,98 B	5,44 B	7,13 B	3,16 B
T4) 900 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)	4,24 B	5,14 B	5,70 B	1,46 B
T5) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)	4,58 B	6,01 B	6,76 B	2,18 B
T6) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 23 DAPA; 64 DAPA)	4,65 B	6,84 B	7,37 B	2,72 B
Média	5,23	8,30	9,39	4,16
CV (%)	70,88	80,15	83,66	155,94

DAPA: dias após a primeira aplicação; \* a última aplicação foi realizada dirigida no terço superior da planta (40g 100L<sup>-1</sup>); ns- não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

Para as macieiras cultivadas a pleno sol, os resultados se apresentaram de maneira distinta daquelas cultivadas em ambiente protegido com tela antigranizo.

A pleno sol, macieiras 'Galaxy' apresentaram seu maior resultado expresso pelo tratamento 4 (300 + 300 + 300 g ha<sup>-1</sup>) nas três avaliações, mas não se diferindo do tratamento testemunha. Contudo, a taxa de crescimento não apresentou diferenças entre os tratamentos, fato este que pode ser explicado pelo alto valor do coeficiente de variação exibido nas condições deste experimento.

Os menores valores de comprimento de ramos foram observados pelo tratamento 3 (400 + 400 + 40 g ha<sup>-1</sup>) tratamento 5 (600 + 600 g ha<sup>-1</sup>).

O PCa é rapidamente catabolizado pelo metabolismo das plantas (EVANS et al., 1997). Quando comparado a outras substâncias com o potencial de controlar o crescimento de órgãos vegetais, o PCa possui baixa toxicidade e persistência limitada (OWENS e STOVER, 1999), não representando risco aparente tanto para o consumidor ou para o ambiente (RADEMACHER; KOBER, 2003). Portanto, a substituição do produto utilizado comercialmente na fruticultura, paclobutrazol, tem sido cada vez mais aceita pelos órgãos de pesquisa e fruticultores. Não esquecendo de adequar doses e número de pulverizações para cada cultura e cultivar em seu respectivo meio de cultivo.

Já para a cultivar Fuji Suprema, os maiores valores foram expressos pelo tratamento testemunha em todas avaliações e na taxa de crescimento, não sendo diferente estatisticamente do tratamento 4 (300 + 300 + 300 g ha<sup>-1</sup>) nas avaliações 1, 3 e taxa de crescimento. Os menores valores de comprimento de ramos foram observados pelo tratamento 2 (400 + 400 g ha<sup>-1</sup>) e tratamento 5 (600 + 600 g ha<sup>-1</sup>).

Todavia, cabe ressaltar que foram realizadas apenas três avaliações antes do período da colheita, e que após a colheita pode haver retorno de crescimento e o efeito pode ser compensatório. Por conseguinte, avaliações ao final do término de crescimento ao contrário, indicam que é necessário maior número de aplicação para redução do crescimento excessivo dos ramos.

**Tabela 3.** Comprimento de ramos do ano de macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' cultivadas a pleno sol, pela utilização de proexadiona cálcica (Viviful®) na safra 2015/2016. Vacaria, RS, 2017.

		'Galaxy'			
Proexadiona Cálcica (PCa)		Comprimento dos ramos do ano (cm)			
Viviful®		1° Avaliação (03/11/2015)	2° Avaliação (11/12/2015)	3° Avaliação (11/01/2016)	Taxa de crescimento
T1) Testemunha (sem aplicação)		8,39 AB	9,68 AB	9,99 AB	1,60 ns
T2) 800 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)		6,89 B	8,45 B	9,91 AB	3,02 ns
T3) 950 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)*		5,84 B	6,87B	7,9275 B	2,09 ns
T4) 900 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)		10,15 A	13,10A	14,30 A	4,15 ns
T5) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)		6,65 B	7,77B	8,32 B	1,67 ns
T6) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 23 DAPA; 64 DAPA)		7,92 AB	9,03B	9,85 AB	1,93 ns
Média		7,64	9,15	10,05	2,41
CV (%)		54,21	66,87	72,79	209,28
		'Fuji Suprema'			
Proexadiona Cálcica (PCa)		Comprimento dos ramos do ano (cm)			
Viviful®		1° Avaliação (03/11/2015)	2° Avaliação (11/12/2015)	3° Avaliação (11/01/2016)	Taxa de crescimento
T1) Testemunha (sem aplicação)		11,66 A	22,07 A	23,19 A	11,53 A
T2) 800 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)		8,10 B	10,27 C	13,36 B	5,25 B
T3) 950 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)*		8,40 B	11,28 C	16,41 AB	8,01 AB
T4) 900 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)		10,92 AB	16,79 B	19,52 AB	8,60 AB
T5) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 34 DAPA; 66 DAPA)		8,79 B	11,94 BC	15,23 B	6,47 AB
T6) 1200 g ha <sup>-1</sup> (06/10; 23 DAPA; 64 DAPA)		10,37 AB	12,83 BC	13,71 B	3,34 B
Média		9,71	14,20	16,91	7,20
CV (%)		45,74	54,96	64,14	129,86

DAPA: dias após a primeira aplicação; \* a última aplicação foi realizada dirigida no terço superior da planta (40g 100L<sup>-1</sup>); ns- não significativo pelo teste F a 5% de

probabilidade de erro. Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

As aplicações de proexadiona cálcica foram efetivas na redução do comprimento de ramos do ano em macieiras 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' cultivadas sob tela antigranizo e a pleno sol em Vacaria-RS.

## REFERÊNCIAS

BEPETE, M.; LAKSO, A.N. Differential effects of shade on early season fruit and shoot growth rates in 'Empire' apple branches. **HortScience**, Alexandria, v. 33, p. 823-825, 1998.

CAMILO, A.P. Reguladores de crescimento. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 661-689.

CORELLI GRAPPADELLI, L. Light relations. In: FERREE, D.C.; WARRINGTON, I.J. **Apples, production, botany and uses**. CAB International, Wallingford, UK, 2003. p. 195-216.

EVANS, J.R.; EVANS, R.R.; REGUSCI, C.L.; RADEMACHER, W. Mode of action, metabolism, and uptake of BAS-125W, prohexadione-calcium. **HortScience**, Alexandria, v. 34, p. 1200-1201, 1999.

FERRE, D.C.; SCHUPP, J.R. **Pruning and training physiology**. In: FERRE, D.C.; WARRINGTON, I.J. **Apples: botany, production and uses**. CABI publishing, London, 2003. p. 319-344.

JACKSON, J.E. Mechanisms of rootstock and interstock effect on scion vigour. In: JACKSON, J.E. **Biology of apples and pears**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 141-156.

LAURI, P-É.; LESPINASSE, J.M. Apple tree training in France: current concepts and practical implications. **Fruits**, Paris, v. 54, p. 441-449, 1999.

LAURI, P-É.; LESPINASSE, J.M. Genotype of apple trees affects growth and fruiting responses to shoot bending at various times of a year. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 129, p. 169-174, 2001.

MEDJDOUB, R.; VAL, J.; BLANCO, A. Prohexadione-Ca inhibits vegetative growth of 'Smoothie Golden Delicious' apple trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.101, p. 243-253, 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.

OWENS, C.L.; STOVER, E. Vegetative growth and flowering of young apple trees in response to prohexadione-calcium. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 7, p. 1194-1196, 1999.

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

PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J.; LEITE, G.B.; SEZERINO, A.A.; COUTO, M. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2016. 141p., ilustr.

PRIVÉ, J. P. FAVA, E., CLINE, J. E., BYL, M. Preliminary results on the efficacy of apple trees fruit with the growth retardant Prohexadione–Calcium (Apogee) in the Eastern Canada. **Acta Horticulturae**, Toronto, v. 636, p. 137-144, 2004.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberelin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 51, p. 501-531, 2000.

RADEMACHER, W.; KOBER, R. Efficient use of prohexadione-Ca in pome fruits. **European Journal of Horticultural Science**, Stuttgart, v. 68, p. 101–107, 2003.

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.

WEBSTER, A.D. Shoot growth. In: TROMP, J.; WEBSTER, A.D.; WERTHEIM, S.J. **Fundamentals of Temperature Zone Tree Fruit Production**. Backhuys Publishers. Leiden, The Netherlands, 2005. p. 120-135.