

INTENSIDADE DE DORMÊNCIA DAS GEMAS DE CAQUIZEIRO “FUYU” NO PERÍODO DO OUTONO E INVERNO NA REGIÃO DE FAZENDA RIO GRANDE - PR

DORMANCY INTENSITY OF “FUYU” PERSIMMON TREE BUDS IN THE PERIOD OF AUTUMN AND WINTER IN THE REGION OF FAZENDA RIO GRANDE - PR - BRAZIL

Ruy Inacio Neiva de Carvalho¹; Michele Cristiane de Assis Alves²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a intensidade de dormência de gemas de caquizeiro “Fuyu” (*Diospyros kaki* L.), no decorrer de um ano, durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. Os ramos foram coletados em pomar do município da Fazenda Rio Grande, Paraná, nas datas de 15 de abril, 06 de maio, 27 de maio, 24 de junho e 22 de julho. A intensidade de dormência foi avaliada pelo teste biológico de estacas de nós isolados realizado a temperatura de 25° C e luz contínua. As avaliações foram realizadas por meio do tempo médio para brotação (TMB), taxa final de brotação (TF), tempo médio para aparecimento de folhas abertas (TMFA), taxa de brotações vigorosas (TBV) e velocidade de brotação (VB). O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado com quatro repetições. O período de endodormência mais profunda em gemas de um ano de caquizeiro ocorreu de abril a maio, com um pico de intensidade no início de maio. Nos meses de junho e julho ocorreu o período de dormência menos intensa, correspondendo à saída da endodormência e entrada na ecodormência.

Palavras-chave: caqui, fisiologia vegetal, endodormência, brotação.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the dormancy intensity of one year old persimmon tree buds ‘Fuyu’ (*Diospyros kaki*, L.) during Autumn and Winter, in a region of low chill occurrence. The stems were collected in an orchard in Fazenda Rio Grande, Parana State, Brazil, from April to July (April 15th, May 6th, May 27th, June 24th and July 22nd). The evaluation of dormancy was observed by the biological test of single node cuttings under controlled conditions (25° C and continuous light)) by following parameters: average time for budburst (TMB), final rate of budburst (TF), average time for open leaves to appear (TMFA), rate of vigorous budburst (TBV) and velocity of budburst (VB). The completely randomized experimental design was used with four replications. The endodormancy period of persimmon tree buds occurred from april to may, and the more intense dormancy occurred on may 6th. In the period from june to july occurred the end of endodormancy and the begin of ecodormancy phase.

Key words: persimmon, plant physiology, endodormancy, budburst.

INTRODUÇÃO

A dormência de gemas pode se estender ao longo do ano passando pelas fases de ecodormência, paradormência e endodormência. Na ecodormência, o desenvolvimento da gema não acontece devido a um fator ambiental desfavorável e um novo fluxo de crescimento ocorre somente quando as

condições ideais são reestabelecidas. Na paradormência a ausência de desenvolvimento da gema é resultante da inibição tida como a longa distância por outro órgão ou região do vegetal em crescimento, como as gemas terminais. Na endodormência o não desenvolvimento da gema é resultante de uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos que acontecem em níveis meristemáticos ou organelas muito próximas (LANG et al., 1987).

A endodormência das gemas é essencial para a sobrevivência de plantas lenhosas, como é o caso do caquizeiro (*Diospyros kaki*, L.) em regiões expostas a baixas temperaturas durante o inverno, garantindo a brotação e o florescimento na primavera seguinte (CRABBÉ & BARNOLA, 1996; LANG et al., 1987). Em um sistema produtivo, a endodormência é a fase mais preocupante para os produtores, uma vez que a má brotação ou a brotação desuniforme pode comprometer tanto a produção quanto a distribuição dos ramos na planta.

A endodormência pode ser influenciada por fatores morfológicos, ambientais e fisiológicos. Uma gema dormente é um broto embrionário constituído por um meristema apical, nós internos e folhas rudimentares com gemas ou primórdios de gemas florais nas axilas, todos envolvidos por escamas que previnem o dessecamento e restringem o movimento de oxigênio para dentro da gema, isolando-a da perda de calor (RAVEN et al., 2001).

Dentre os fatores ambientais, a temperatura é o mais estudado, porém a sua influência na endodormência não é totalmente conhecida, uma vez que, assim como gemas precisam de frio para suprir as exigências necessárias para brotação (PUTTI et al., 2003), outras gemas podem entrar e sair desta fase mesmo quando mantidas em condições ambientais controladas (MAUGET & RAGEAU, 1988).

Os processos fisiológicos internos envolvidos na entrada e saída da endodormência podem estar relacionados com modificações na estrutura celular (LARCHER, 2000), alterações do metabolismo energético na gema, como a atividade de enzimas e síntese de nucleotídeos (BONHOMME et al., 2000), conteúdo de proteínas (TAMURA et al., 1998), fluxo de carboidratos, suprimento de nutrientes e translocação de reservas a curta distância (CARVALHO & ZANETTE, 2004b; EREZ, 2000; MARQUAT et al., 1999), regulação hormonal (STAFSTROM, 2000), bem como com uma relação entre todos estes fatores (CRABBÉ & BARNOLA, 1996).

A fisiologia da dormência de gemas em espécies frutíferas de clima temperado tem sido estudada no Brasil, em especial para a macieira (CARVALHO & ZANETTE, 2004a;

¹ Eng. Agr., Dr., Professor Titular do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, BR 376, Km 14, São José dos Pinhais, Paraná. CEP 83010-500. ruy.carvalho@pucpr.br

² Graduanda em Ciências Biológicas, Centro Universitário Positivo, Curitiba, Paraná.

PUTTI et al., 2003), porém pouco se estudou a respeito da dormência de gemas do caquizeiro pois as plantas apresentam naturalmente brotação razoável. Por outro lado, a aplicação de produtos para quebra da dormência tem sido satisfatória na antecipação da brotação, florescimento e colheita em caquizeiros (MIZOBUTSI et al., 2003). Para que se conheça a condição fisiológica da gema no momento da utilização destes produtos, é necessário que a dinâmica da dormência da gema seja estudada desde o início do período de repouso.

O objetivo deste trabalho foi determinar a intensidade de dormência de gemas inseridas em ramos mistos de um ano em caquizeiro "Fuyu" no período do outono e inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com ramos de caquizeiro "Fuyu" (porta-enxerto *Diospyrus virginiana*) coletados em um pomar com oito anos de idade localizado na Fazenda Experimental Gralha Azul da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, no município Fazenda Rio Grande - PR (latitude de 25° 39' S, longitude de 49° 16' W e altitude de 895 m). As plantas são conduzidas no sistema de vaso com três pernas principais, sem irrigação. As coletas foram realizadas no ano de 2002 nas datas de 15 de abril, 06 de maio, 27 de maio, 24 de junho e 22 de julho.

Tabela 1 - UF (unidades de frio) pelo método Utah (RICHARDSON et al., 1974) e HF (horas de frio) ocorridas na região durante o período de coleta de ramos de caquizeiro 'Fuyu' no ano de 2002 em Fazenda Rio Grande - PR, calculadas com base em dados do SIMEPAR* (2005).

Datas de coleta	UF		Horas de frio < 7,2° C	
	(entre as datas)	(acumuladas)	(entre as datas)	Acumuladas
15/04	ND	ND	0	0
06/05	-69,0	-69,0	0	0
27/05	-200,0	-269,0	0	0
24/06	-202,5	-471,5	0	0
22/07	-7,5	-479,0	47	47

ND - Não determinado (o método prevê contagem a partir de maio)

*SIMEPAR: Sistema Meteorológico do Paraná

Com base nos parâmetros avaliados foram calculadas as variáveis: TMB (tempo médio para brotação), número de dias passados entre a instalação do experimento e a detecção do estágio PV; TF (taxa final de brotação), porcentagem de estacas com gemas que atingiram o estágio PV; TMFA (tempo médio para aparecimento de folhas abertas), número de dias passados entre os estádios PV e GAb; TBV (taxa de brotações vigorosas), porcentagem de estacas com gemas no estágio PV que evoluíram até o estágio GAb no período analisado e VB (velocidade de brotação), ocorrência de brotação das gemas em função do tempo para brotação dada pela equação: $VB = \sum (ni/ti) (gemas.dia^{-1})$, na qual tem-se ni = número de gemas que atingiram o estágio PV no tempo "i" e o ti = tempo após instalação do teste (i = 1→39).

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. As médias dos tratamentos com diferença significativa pelo teste "F" na análise de variância foram comparadas pelo teste Duncan para a variável TMB e pelo teste Tukey para as demais variáveis ao nível significativo de 5 %.

As quantificações de frio ocorrido no período estudado foram feitas pelo método do número de horas de frio (HF) abaixo de 7,2° C e pelo método Utah de unidades de frio (UF), segundo RICHARDSON et al. (1974) que consideram as temperaturas mínimas a partir de maio. Observou-se que na região do pomar ocorreram até julho apenas 47 HF ou até UF negativas, sendo a região considerada de baixa ocorrência de frio (Tabela 1).

A intensidade de dormência foi avaliada pelo teste biológico de estacas de nós isolados. Os ramos mistos íntegros, sadios, com disposição espacial oblíqua e comprimento superior a 25 cm foram coletados no período da manhã e levados ao Laboratório de Fisiologia Vegetal. As porções apicais e basais dos ramos foram descartadas e da porção mediana de cada ramo foi retirada uma estaca com 7 cm de comprimento, na qual foi mantida apenas a gema lateral superior. Cada parcela experimental foi representada por oito estacas acondicionadas em copos de Becker (500 mL) em uma camada de 7 cm de vermiculita umedecida como substrato, cobertos com filme plástico PVC transparente de 12 micras de espessura. O teste foi realizado em câmara BOD por 39 dias em condições controladas de temperatura (25° C) e luz branca contínua. Duas vezes por semana foram analisados os estádios de brotação: ponta verde (PV - aparecimento de modificações na coloração da gema, ficando esta com o ápice esverdeado) e gema aberta (GAb - aparecimento de pelo menos uma folha aberta).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo médio para brotação em ramos coletados em 15 de abril foi de 25 dias, representando um período de entrada na endodormência, pois em ramos coletados em 06 de maio o tempo para brotação se elevou para 31 dias, caracterizando um pico na curva do TMB, principal indicativo do período de dormência mais intensa das gemas, conforme HERTER et al. (2001). Após o final de maio observou-se uma diminuição do número de dias para o início da brotação, o que indicou que a intensidade da dormência foi sendo reduzida, caracterizando a passagem da endodormência para a eodormência (Figura 1).

A época de dormência mais profunda varia entre as espécies frutíferas de clima temperado em regiões de baixa ocorrência de frio, pois enquanto gemas de pessegueiro, assim como as de caquizeiro, apresentaram dormência mais intensa no começo de maio (OLIVEIRA FILHO & CARVALHO, 2003), gemas de macieira tem dormência mais profunda em julho (CARVALHO & ZANETTE, 2004a). Da mesma forma, a idade da gema interfere na época de dormência mais intensa pois em gemas de dois anos de macieira a dormência mais intensa foi antecipada para o final de maio (CARVALHO & ZANETTE, 2004c).

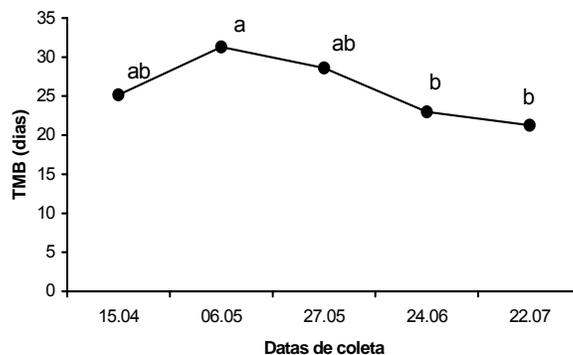


Figura 1 – TMB (Tempo médio para brotação) de gemas de caquizeiro "Fuyu" de ramos coletados em diferentes datas. Letras distintas diferem entre si pelo teste Duncan a 5 % (CV = 17,8 %).

Em geral, há forte influência do frio na evolução da dormência conforme afirmaram FLORE & LAYNE (1996), PEREIRA et al. (2001) e ZANETTE et al. (2000), porém para o caquizeiro "Fuyu", mesmo sem ocorrência de baixas temperaturas até maio, a dormência das gemas evoluiu até a intensidade máxima e, em seguida, foi naturalmente liberada mesmo com baixa ocorrência de frio até julho. Esta dinâmica pode estar relacionada com o efeito de outro fator ambiental importante nesta época, que é o fotoperíodo, cuja redução de abril a maio pode ter contribuído para o estabelecimento da dormência. As folhas ainda presentes na planta neste período são os órgãos receptores da diminuição do período de luz enviando sinais às gemas e ramos que determinam que uma estratégia de tolerância ao frio deve ser desenvolvida, baseada em alterações localizadas no metabolismo da planta (CRABBÉ & BARNOLA, 1996; RAVEN et al., 2001; SALISBURY & ROSS, 1992).

Uma particularidade no caso do caquizeiro é que a entrada da endodormência e a elevação de sua intensidade ocorreu no período de crescimento e maturação dos frutos, cuja colheita ocorreu na primeira semana de maio no pomar estudado. Para outras espécies frutíferas, como o pessegueiro e a macieira, a dormência mais intensa ocorre meses após a colheita dos frutos (OLIVEIRA FILHO & CARVALHO, 2003; CARVALHO & ZANETTE, 2004a). Desta forma, para o caquizeiro, a distribuição de fotoassimilados para outros drenos em detrimento às gemas, como considerado por CARVALHO & ZANETTE (2004b), EREZ (2000) e MARQUAT et al. (1999), pode ser uma importante causa que, juntamente com a redução do fotoperíodo, induz as gemas à dormência. Com a colheita do fruto, elimina-se esta relação, porém a dormência já instalada pode passar a sofrer influência da translocação de reservas a distâncias mais próximas como porções de ramos adjacentes às gemas.

Nas datas de 15 de abril e 27 de maio a TF foi semelhante, 54,15 % e 54,17 %, respectivamente (Tabela 2). Em 06 de maio a TF foi reduzida para 25 %, reforçando o indicativo que neste período a dormência foi mais intensa. Já em 24 de junho e 22 de julho as TF foram as mais elevadas, indicando que as gemas estavam mais aptas para brotação ou com menor intensidade de dormência, datas em que ocorreram os menores valores de TMB.

Na data de dormência mais intensa (06 de maio) a TBV foi mais baixa que as ocorridas na saída da endodormência em junho e julho (Tabela 2). A variável TBV no teste de estaca de nós isolados é uma importante forma de avaliação da capacidade real de desenvolvimento da gema, pois diminui-se a interferência do corte da estaca como estimulador de início de desenvolvimento da gema (CARVALHO & ZANETTE, 2004a).

A VB apresentou relação inversa com a intensidade de dormência, pois as menores velocidades foram observadas na época de dormência mais intensa. Já nas duas últimas coletas ocorreu maior número de estacas brotadas em menor intervalo de tempo (Tabela 2).

A análise do TMFA indicou que na data em que a dormência foi mais intensa, detectado pelo maior TMB (06 de maio), as gemas que brotaram atingiram mais rapidamente o estágio gema aberta (Tabela 2). O crescimento rápido de algumas brotações oriundas de algumas gemas durante a dormência mais profunda reforça o fato da endodormência ser resultante de uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos que acontecem em níveis meristemáticos ou muito próximos (LANG et al., 1987), de forma que a dormência é um fenômeno localizado e varia entre as gemas. Assim, gemas menos dormentes, uma vez estimuladas, têm capacidade de brotar rapidamente.

Assim, a análise conjunta dos parâmetros avaliados revelou que a partir de junho, na região estudada de baixa ocorrência de frio, as gemas de caquizeiro já passaram pela endodormência mais intensa e estão aptas a responder a estímulos à brotação, seja pelas condições ambientais favoráveis ou pela aplicação de produtos indutores de brotação e estimuladores de crescimento.

CONCLUSÃO

O período de endodormência mais profunda em gemas de um ano de caquizeiro 'Fuyu' ocorreu de abril a maio, com um pico de intensidade no início de maio. Nos meses de junho e julho ocorre o período de dormência menos intensa, correspondendo à saída da endodormência e entrada na ecodormência, na região de Fazenda Rio Grande, no estado do Paraná.

Tabela 2 – TF (taxa final de brotação), TBV (taxa de brotações vigorosas), VB (velocidade de brotação) e TMFA (tempo médio para aparecimento de folhas abertas) de gemas de um ano de caqui 'Fuyu' durante o período de abril a julho de 2002.

DATAS	TF (%)*	TBV (%)*	VB (gemas.dia ⁻¹)*	TMFA (dias)*
15/04	54,15 bc	65,00 ab	0,205 c	9,02 bc
06/05	25,00 c	40,00 b	0,097 c	8,00 c
27/05	54,17 bc	70,77 ab	0,210 bc	10,77 ab
24/06	93,50 a	93,50 a	0,347 ab	12,17 a
22/07	74,75 ab	80,25 a	0,362 a	10,97 ab
CV (%)	29,3	23,1	26,4	8,9

*Letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5 %.

REFERÊNCIAS

- BONHOMME, M.; RAGEAU, R.; GENDRAUD, M. ATP, ADP and NTP contents in vegetative and floral peach buds during winter: are they useful for characterizing the type of dormancy? In: VIÉMONT, J.D.; CRABBÉ, J. (Eds.) **Dormancy in plants: from whole plant behaviour to cellular control**. Cambridge: University Press, 2000. p.245-257.
- CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de macieira "Imperial Gala" durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.65-68, 2004a.
- CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Conteúdo de carboidratos em gemas e ramos de macieira durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.202-205, 2004b.
- CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de dois anos de macieira "Imperial Gala" em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.392-394, 2004c.
- CRABBÉ, J.; BARNOLA, P. A new conceptual approach to bud dormancy in woody plants. In: LANG, G.A. (Ed.) **Plant dormancy: physiology, biochemistry and molecular biology**. Wallingford: CAB International, 1996. p.83-113.
- EREZ, A. Bud dormancy: a suggestion for the control mechanism and its evolution. In: VIÉMONT, J.D.; CRABBÉ, J. (Eds.) **Dormancy in plants: from whole plant behaviour to cellular control**. Cambridge: University Press, 2000. p.23-33.
- FLORE, J.A.; LAYNE, D.R. Prunus. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A.A. (Eds.) **Photoassimilate distribution in plants and crops: source-sink relationships**. New York: Marcel Dekker, 1996. p.825-849.
- HERTER, F.G.; VERISSIMO, V.; GARDIN, J.P.P. et al. Uso do "método biológico" na determinação da evolução da dormência em macieira e pereira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., 2001, Ilhéus, **Anais...**, Ilhéus: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2001. CD-ROM.
- LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G.C. et al. Endo-, para- and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **Hortscience**, Alexandria, v.22, n.3, p.371-377, 1987.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e textos, 2000. 531p.
- MARQUAT, C.; VANDAMME, M.; GENDRAUD, M. et al. Dormancy in vegetative buds of peach: relation between carbohydrate absorption potentials and carbohydrate concentration in the bud during dormancy and its release. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.79, n.3, p.151-162, 1999.
- MAUGET, J.C.; RAGEAU, R. Bud dormancy and adaptation of apple tree to mild winter climates. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.232, p.101-108, 1988.
- MIZOBUTSI, G.P.; BRUCKNER, C.H.; SALOMÃO, L.C.C. et al. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada e de óleo mineral em caqui. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.89-92, 2003.
- OLIVEIRA FILHO, P.R.C.; CARVALHO, R.I.N. Dinâmica da dormência em gemas de pessegueiro das variedades Eldorado e Ágata. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v.1, n.3, p.41-46, 2003.
- PEREIRA, J.E.S.; FORTES, G.R.L.; SILVA, J.B. Efeito da aplicação de baixa temperatura em plantas de macieira sobre o crescimento durante a aclimatização. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.89-95, 2001.
- PUTTI, G.L.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Temperaturas efetivas para a dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.210-212, 2003.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.
- RICHARDSON, E.A.; SEELEY, S.D.; WALKER, D.R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. **Hortscience**, Mount Vermon, v.9, n.4, p.331-332, 1974.
- SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. Califórnia: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682 p.
- SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná. Temperaturas mínimas horárias. Curitiba: Instituto Tecnológico SIMEPAR – UFPR, 2005. Acesso em: 15 de julho de 2007.
- STAFSTROM, J.P. Regulation of growth and dormancy in pea axillary buds. In: VIÉMONT, J.D.; CRABBÉ, J. (Eds.) **Dormancy in plants: from whole plant behaviour to cellular control**. Cambridge: University Press, 2000. p.331-346.
- TAMURA, F.; TANABE, K.; ITAI, A. et al. Protein changes in the flower buds of japanese pear during breaking of dormancy by chilling or high-temperature treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, n.4, p.532-536, 1998.
- ZANETTE, F.; CARVALHO, R.I.N.; DRON, C. Effect of low temperature on dormancy intensity in one, two and three year-old-buds of apple tree. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT DORMANCY, 2., 2000, Angers, **Short Communications...** Angers: L'Universite d'Angers and CAB International, 2000. p.13-17.