

Expressão do potencial produtivo e qualitativo da pereira 'Rocha' segundo a forma de condução

Evaristo Ribeiro¹, António Ramos², João Paulo Abreu³ e J.M.S. Martins⁴

¹Interadubo, Companhia Internacional de Adubos, S.A., Quinta Monte Ruivo – Várzea. Apartado 188, 2001-903 Santarém.

²Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco. Apartado 119, 6001-909 Castelo Branco. aramos@esa.ipcb.pt

³Sociedade Agrícola Terra da Eira SAG, Lda, Zona Industrial, Lote 4, 2550-171 Cadaval.

⁴Passeio Vitorino Nemésio, 2 – 13º A, 2780-170 Oeiras

Resumo

Para estudar o efeito da forma de condução no crescimento e na expressão do potencial produtivo e qualitativo da pereira 'Rocha', foram testadas as formas de condução em eixo, em solaxe e em tatura. A intercepção da luz (radiação AR) foi avaliada com um ceptómetro. Os resultados produtivos e qualitativos foram analisados por ajustamento não-linear do crescimento do fruto em função do tempo (curvas de crescimento) e por ajustamento do peso médio do fruto, da produção, do teor em açúcares e da dureza da polpa em função do número de frutos por hectare (curvas do potencial produtivo). Pelos resultados obtidos, foi possível concluir que o crescimento do fruto e a expressão do potencial produtivo e qualitativo da pereira 'Rocha' foram influenciados pela forma de condução, tendo-se revelado a tatura como a forma de condução que mais limitou a expressão do potencial produtivo, apesar da maior densidade e da maior intercepção da radiação PAR. Tal efeito poderá dever-se ao maior ensombramento, já que até ao ano em questão ainda não se havia procedido a qualquer intervenção de poda, e à menor altura da sebe.

Palavras-chave: intercepção da luz.

Abstract

Title: Yield and quality expression of 'Rocha' pear trained at different trellis systems. The effect the training system in 'Rocha' pear fruit growth and yield and quality potential expression was studied in the central axis, the solaxe and the tatura trellis. Light interception (PAR radiation) was evaluated with a ceptometer. The productive and qualitative results were analyzed by a non-linear regression between fruit weight and time (growth curves) and a non-linear regression between fruit weight, production, sugar content and pulp firmness in relation to crop load (number of fruits per hectare) (yield potential curves). The results showed that the expression of the fruit growth and productive and qualitative potential of 'Rocha' pear were influenced by the trellis system, revealing that tatura trellis was the system inducing the highest

limitation of the expression of the yield potential, although it had higher density of plants and PAR interception. That effect could be attributed to a shadow effect due to the lack of pruning and to the lower height of the hedgerow.

Keywords: light interception.

Introdução

A radiação solar é a fonte energética de toda a produção vegetal, estando comprovado que o potencial produtivo das plantas está limitado fundamentalmente pela forma como as plantas interceptam a radiação fotossinteticamente activa (Loomis & Connor, 1992; Taiz & Zeiger, 2006). Na produção frutícola, dado que as folhas e as árvores provocam ensombramento sobre as suas vizinhas, a eficácia com que a luz é interceptada depende da estrutura do coberto vegetal (densidade; compasso) e da arquitectura da árvore (forma de condução), sendo mais eficientes e de melhor qualidade as folhas e os frutos bem expostos (Chen et al., 1997; Dichio et al., 1999; Lauri, 2000; Iannini et al., 2002).

Segundo Lauri et al. (2004), o conceito de condução evoluiu de uma visão em duas etapas (estabelecimento de uma estrutura permanente e poda de manutenção para assegurar a produção) para uma visão mais integrada, com menor ênfase na estrutura e dando mais importância ao controlo da frutificação como parte integrante do sistema de condução. Esta evolução está ligada à passagem do eixo vertical, criado para resolver os problemas de custos excessivos dos sistemas tradicionais e de desequilíbrio crescimento/produção, para o solaxe que, devido à posição descendente dos ramos, consegue melhorar o equilíbrio crescimento/produção e a qualidade dos frutos (Lauri, 2000).

Numa visão mais integrada do sistema de condução, exige-se um conhecimento mais profundo da biologia da árvore, de forma a orientar mais o vigor global das árvores para a frutificação lateral, com melhor qualidade e regularidade, do que tentar influenciar o vigor vegetativo com porta-enxertos ananizantes ou com a poda (Lauri et al., 2004). Segundo os mesmos autores, neste sistema integrado, a poda deve ser utilizada mais para eliminar ramos mal colocados, para evitar produzir frutos de menor qualidade e diminuir o ensombramento, do que para fazer renovação nos ramos.

Outras formas de condução "abertas" ou taturas, com perfil em "Y", têm sido também testadas na substituição de sistemas tradicionais (vaso; palmeta; fuso), sendo referidos aumentos de produção, de eficiência produtiva e de qualidade dos frutos (Chen et al., 1997; Dichio et al., 1999; Iannini et al., 2002), mas também são referidos casos em que o tamanho do fruto é menor (Dichio et al., 1999) ou igual (Cittadini et al., 2008).

De referir que os efeitos positivos das taturas estão em geral relacionados com um aumento da densidade (Dichio et al., 1999), com o aumento do índice de área foliar e da interceptação da luz (Chen et al., 1997; Dichio et al., 1999) e com a distribuição dos frutos em ramos com óptima

exposição (Iannini et al., 2002). Chen et al. (1997) referem também um maior coeficiente de carga e uma maior incidência de desordens fisiológicas e de doenças criptogâmicas durante um período de conservação de 5 meses.

Com a realização deste trabalho pretendeu-se estudar a influência de três formas de condução instaladas num ensaio localizado numa parcela de pomar na região do Cadaval, no crescimento e na expressão do potencial produtivo e qualitativo da pereira 'Rocha'.

Material e Métodos

A parcela de pomar de pereira 'Rocha' enxertada em marmeleiro 'Sydo', com orientação Norte-Sul, está localizada na freguesia de Peral (Cadaval), tem área total de 1 ha e foi plantada em 2006, num solo com textura franca. O presente estudo reporta-se ao ano de 2009. O sistema de rega instalado é por gota-a-gota subterrânea (0,45 m), com duas linhas distanciadas 0,45 m das árvores e com gotejadores auto-compensantes espaçados de 1 m e débito de 2 L/hora.

As formas de condução instaladas são eixo central, solaxe e tatura. Eixo e solaxe foram instalados no compasso de 4,0 × 1,0 m e conduzidos em sebe contínua com 4,2 m de altura (medida em Agosto de 2009). A largura, medida na mesma data, foi de 2,2 e 1,9 m no eixo e no solaxe, respectivamente. Tatura, sebe contínua "aberta" com as árvores inclinadas alternadamente para um e outro dos lados da sebe, com um ângulo aproximado de 20° com a vertical, foi instalada no compasso 4,0 × 0,8 m e mediu 3,7 m de altura e 2,0 m de largura, na data atrás referida.

Em Agosto de 2009, cerca de 3 semanas antes da colheita, a radiação PAR transmitida através da copa foi medida junto ao solo, abaixo da zona de projecção da copa ao meio-dia solar (das 13:30 às 14:30 horas) com uma sonda multissensor de medição da radiação PAR (ceptómetro, Delta-T Devices SunScan System - SS1).

A avaliação da produção (em quantidade e qualidade) foi efectuada de acordo com a metodologia do potencial produtivo referida por Ramos et al. (2008) e descrita com mais detalhe em Ramos et al. (2010a, 2010b), ou seja, em função de um objectivo comercial (calibre), obtendo-se a carga óptima da árvore, para cada objectivo, por ajustamento não linear entre o número de frutos por árvore e o peso médio do fruto.

Para a elaboração das curvas de crescimento dos frutos, procedeu-se à marcação de 3 frutos por cada uma das árvores marcadas para posterior medição semanal do diâmetro equatorial do fruto com uma craveira electrónica (STAINLESS-HARDENED, 0,01×50 mm, precisão +/-0,03). Uma vez que as curvas de crescimento são elaboradas em peso e não em diâmetro, tornou-se necessário transformar os diâmetros em peso. Para tal, fizeram-se amostragens aleatórias de 15 frutos em árvores não marcadas, que foram medidos e pesados individualmente com uma balança digital (modelo Becken, com capacidade de

3000×0,1 g). A conversão dos diâmetros em peso e as curvas de crescimento foram obtidas seguindo a metodologia descrita em Fernandes et al. (2010).

Em 24 de Agosto, os frutos das árvores marcadas foram colhidos, tendo-se registado o número e o peso da produção por árvore. De cada árvore foi ainda colhida uma amostra de 10 frutos para a determinação do teor em açúcares (sólidos solúveis totais - TSS), por refractometria (refractómetro manual, modelo Atago ATC-2E, °Brix), e da dureza da polpa, por penetrometria (penetrómetro do tipo Effegi, modelo FT327, kg/0,5 cm²).

Resultados e Discussão

Após a transformação dos diâmetros medidos nos frutos marcados em peso, as curvas de crescimento do fruto (Fig. 1) mostram que os frutos de árvores conduzidas em solaxe tiveram um crescimento ligeiramente superior aos das conduzidas em eixo e à tatura até à 2ª quinzena de Julho. A partir desta data, os frutos das plantas conduzidas em eixo passaram a crescer a ritmos mais elevados, aproximando-se do peso dos de solaxe, enquanto os de tatura cresciam a ritmos mais baixos. As taxas de crescimento (ganho de peso diário) confirmam que os frutos de tatura passaram a crescer mais devagar a partir de meados de Julho, de que resultou um pico de ganho de peso diário de cerca de 2,0 g (19 de Julho), enquanto as peras oriundas de árvores conduzidas em eixo e solaxe atingiram picos de crescimento de 2,2 (24 de Julho) e 2,3 g (20 de Julho) de ganho de peso diário, respectivamente.

Estes resultados confirmam uma maior, embora ligeira, tendência do solaxe para produzir frutos de maior tamanho (Lauri, 2000; Lauri et al., 2004). O resultado menos positivo da tatura poderá dever-se ao ensombramento que se observou no interior do perfil em "Y", devido porventura ao facto de, até ao ano em causa, ainda não se ter procedido a qualquer intervenção de poda. Com efeito, as medições com o ceptómetro mostraram valores superiores da fracção de luz interceptada pelas árvores conduzidas em tatura (0,65), em relação às do solaxe (0,57) e do eixo (0,53).

As curvas do potencial produtivo mostram que, em todos os tratamentos, o peso médio dos frutos diminuiu e a produção (por árvore e por hectare) aumentou com a carga, o que está de acordo com as observações da generalidade dos autores (Berman & DeJong, 1996; Naor et al., 2000; Naor, 2001; Mahhoua et al., 2006; Salvador et al., 2006; Pastor et al., 2007; Davarynejad et al., 2008). A variação do teor em açúcares com a carga foi diferente segundo a forma de condução: no eixo baixou com a carga, no solaxe permaneceu constante e na tatura aumentou.

O Quadro 1 apresenta os resultados da expressão do potencial produtivo obtidos com as equações daquelas curvas, exemplificando para um objectivo de calibre baixo, médio e elevado (120, 140 e 160 g de peso médio do fruto, respectivamente). Da análise destes resultados, é possível confirmar a semelhante expressão do potencial produtivo, para frutos do mesmo calibre, no eixo e no solaxe, com ligeira vantagem do eixo para a obtenção de frutos

maiores. Na tatura, apesar da maior densidade e interceptação da luz, o menor crescimento do fruto (quicã, devido ao ensombramento) e a menor altura da sebe terão limitado a expressão do potencial produtivo nesta forma de condução em cerca de 4 (objectivo baixo) a 12 (objectivo elevado) t/ha de diferença relativamente às outras duas modalidades.

A expressão do potencial qualitativo, em termos de teor em açúcares, foi muito semelhante nas três formas de condução, apesar do comportamento diverso com a carga. Os valores da dureza da polpa em tatura indiciam um maior adiantamento da maturação.

Agradecimentos

Ao Sr. Rui Casimiro, pela colaboração e cedência da parcela de pomar para a instalação do ensaio.

Referências

- Berman M.E. & DeJong T.M. 1996. Water stress and crop load effects on fruit fresh and dry weights in peach (*Prunus persica*). *Tree Physiology*, 16: 859-864.
- Cittadini E.D., Peri P.L., de Ridder N. & van Keulen H. 2008. Relationship between fruit weight and the fruit-to-leaf area ratio, at the spur and whole-plant level, for three sweet cherry varieties. *Acta Horticulturae*, 795: 669-672.
- Chen K., Hu G.Q. & Lenz F. 1997. Training and shading effects on vegetative and reproductive growth and fruit quality of apple. *Gartenbauwissenschaft*, 62 (5): 207-213.
- Davarynejad G.H., Nyéki J., Szabó T. & Szabó Z. 2008. Influences of hand thinning of bud and blossom on crop load, fruit characteristics and fruit growth dynamic of Újfehértói Fürtös sour cherry cultivar. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 4 (2): 138-141.
- Dichio B., Celano G., Montanaro G., Nuzzo V., Xiloyannis C. & Giandomenico I. 1999. Leaf area evolution, light interception, yield and quality of fruits in apricot trees (cultivar Tiryntos) trained to transverse Y and vase. *Acta Horticulturae*, 488: 527-531.
- Fernandes B., Ramos A., Silva E., Duarte A.C. & Martins J.M.S. Expressão do potencial produtivo e qualitativo da pereira 'Rocha' sob diferentes regimes hídricos. 2º Simpósio Nacional de Fruticultura, Castelo Branco, 4-5 Fevereiro (submetido).
- Iannini C., Cirillo C., Basile B. & Forlani M. 2002. Estimation of nectarine yield efficiency and light interception by the canopy in different training systems. *Acta Horticulturae*, 592: 357-365.
- Lauri P.E. 2000. The Vertical Axis and Solaxe systems in France. *Acta Horticulturae*, 513:287-296.

- Lauri P.E., Willaume M., Larrive G. & Lespinasse J.M. 2004. The concept of centrifugal training in apple aimed at optimizing the relationship between growth and fruiting. *Acta Horticulturae*, 636, 35-42.
- Loomis R.S. & Connor D.J. 1992. *Crop Ecology. Productivity and management in agricultural systems*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Mahhoua A., DeJong T.M., Shackelb K.S. & Caoc T. 2006. Water stress and crop load effects on yield and fruit quality of Elegant Lady peach [*Prunus persica* (L.) Batch]. *Fruits*, 61: 407-418.
- Naor A. 2001. Irrigation and crop load influence fruit size and water relations in field-grown 'Spadona' pear. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126 (2): 252-255.
- Naor A., Peres M., Greenblat Y., Doron I., Gal Y. & Stern R.A. 2000. Irrigation and crop load interactions in relation to pear yield and fruit size distribution. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75 (5): 555-561.
- Pastor A.P., Sanchez M.C.R., Martinez J.A., Nortes P.A., Artes F. & Domingo R. 2007. Effect of deficit irrigation on apricot fruit quality at harvest and during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87 (13): 2409-2415.
- Ramos A., Marques L., Lopes R., Ribeiro E. & Martins J.M.S. 2008. The "yield potential" – a new methodology to relate orchard productivity and fruit quality. *Acta Horticulturae*, 800: 225-230.
- Ramos A., Ribeiro E., Marques L., Lopes R. & Martins J.M.S. 2010a. A "metodologia do potencial produtivo" na gestão integrada do pomar. I – Carga ótima. 2º Simpósio Nacional de Fruticultura, Castelo Branco, 4-5 Fevereiro (submetido).
- Ramos A., Ribeiro E., Fernandes B., Duarte T., Dias J.P. & Martins J.M.S. 2010b. A "metodologia do potencial produtivo" na gestão integrada do pomar. II – Expressão do potencial produtivo e qualitativo. 2º Simpósio Nacional de Fruticultura, Castelo Branco, 4-5 Fevereiro (submetido).
- Salvador F.R., Fisichella M. & Fontanari M. 2006. Correlations between fruit size and fruit quality in apple trees with high and standard crop load levels. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14 (2): 113-122.
- Taiz L. & Zeiger E. 2006. *Plant Physiology on line*. Disponível em: <http://4e.plantphys.net/article.php?ch=3&id=29>. Acedida a: 07/09/09.

Quadros e Figuras

Quadro 1 – Resultados da expressão do potencial produtivo e qualitativo para três objectivos qualitativos: baixo, médio e elevado (pesos e diâmetros médios)

Objectivo comercial	Baixo (120 g, 59 mm)			Médio (140 g, 62 mm)			Elevado (160 g, 65 mm)		
	Eixo	Solaxe	Tatura	Eixo	Solaxe	Tatura	Eixo	Solaxe	Tatura
Carga óptima (nº de frutos/árvore)	225	243	176	172	176	121	133	125	80
Produção (kg/árvore)	27,2	28,2	21,1	24,1	24,3	17,0	21,0	20,3	12,9
Potencial produtivo (t/ha)	68,0	70,4	66,1	60,2	60,8	53,2	52,6	50,7	40,3
Teor em açúcares (ºBrix)	12,3	12,2	13,1	12,6	12,1	12,4	12,8	12,1	11,9
Dureza da polpa (kg/0,5 cm²)	5,6	5,4	5,2	5,5	5,5	5,2	5,5	5,7	5,2

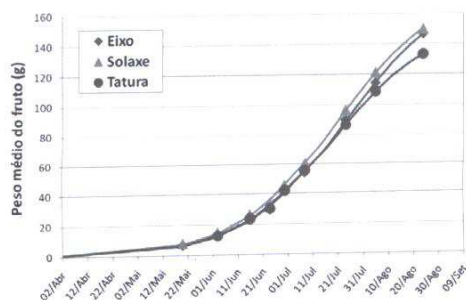


Figura 1 – Representação gráfica das curvas de crescimento do fruto nas três formas de condução.