



V Simpósio
Nacional de
Olivicultura

Santarém 2009

2011



Ficha Técnica:

Título: V Simpósio Nacional de Olivicultura

Colecção: Actas Portuguesas de Horticultura, n.º 14

Editor: ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE HORTICULTURA

Rua da Junqueira, 299, 1300-338 Lisboa

Autores: vários

Coordenação: Albino Bento e Nuno Geraldês Barba

Tiragem: 200 exemplares

ISBN: 978-972-8936-06-8

Efeito da manutenção do solo na produção e crescimento das árvores em olivais de sequeiro

M.A. Rodrigues¹, J.I. Lopes², F.M. Pavão³ & M. Arrobas¹

¹CIMO – ESA, Inst. Pol. Bragança, 5301-855 Bragança, Portugal, angelor@ipb.pt

²DRAPN, Quinta do Valongo, 5300-347 Mirandela, Portugal

³AOTAD, Rua Centro Transmontano de S. Paulo, 75, 5370-206 Mirandela, Portugal

Resumo

Durante oito anos consecutivos estudou-se o efeito de sistemas de manutenção do solo em dois olivais de sequeiro localizados nas proximidades de Bragança e Mirandela em Trás-os-Montes. O olival de Bragança, que estava gerido com uma pastagem natural em 2001, foi dividido em três parcelas onde se implementaram os sistemas de manutenção do solo: pastagem; mobilização; e herbicida não selectivo aplicado em Abril. O olival de Mirandela, que estava gerido com mobilização em 2001 recebeu os tratamentos: mobilização; herbicida não selectivo; e herbicida com componente de acção residual aplicado no fim de Fevereiro. Foi avaliada a produção de azeitona a partir de 10 e 12 árvores marcadas por talhão, respectivamente em Bragança e Mirandela. No ensaio de Mirandela foi ainda medido o perímetro do tronco e estimado o volume da canópia. O controlo da vegetação com glifosato aplicado na primeira quinzena de Abril originou produções e indicadores de crescimento das árvores significativamente superiores aos restantes tratamentos. Os resultados da mobilização foram fracos, resultado atribuído à destruição do sistema radicular na Primavera próximo da floração. A pastagem sob-coberto originou o pior resultado, atribuído a insuficiente eliminação da vegetação pelo pastoreio durante a Primavera com excessiva competição pela água e nutrientes entre vegetação herbácea e árvores. Não foram observadas quaisquer vantagens pelo uso do herbicida com componente residual. Em olival de sequeiro, a gestão da vegetação herbácea com glifosato em aplicação única em Abril confere boa protecção ao solo com vegetação viva no Inverno e morta no Verão, favorece a infiltração da água da chuva, permite o desenvolvimento do sistema radicular à superfície e origina maiores produções. É também o sistema mais simples de implementar e mais económico.

Palavras-chave: sistemas de manutenção do solo, olival de sequeiro, herbicidas, mobilização.

Abstract

Effect of floor management systems on olive yield and tree crop growth in rainfed olive orchards

The effect of different ground-cover systems on rainfed olive orchards were studied during eight consecutive years in two orchards located near Bragança and Mirandela in Trás-os-Montes, Portugal. The orchard of Bragança was maintained as a sheep-walk before 2001. Thereafter, it was divided into three plots to receive the ground-cover treatments: sheep-walk; tillage; and non-selective herbicide applied early in April. The olive orchard of Mirandela was tilled before 2001. Thereafter it was also divided into three plots where the ground-cover systems were implemented. They were: tillage; non-selective herbicide; and herbicide with a residual active ingredient applied late in February. During the experimental period the olive yields of groups of ten and twelve trees per plot, respectively in the orchards of Bragança and Mirandela, were recorded, as well as the trunk perimeter increase and the canopy volume in the orchard of Mirandela. The ground managed with the non-selective herbicide (glyphosate) applied early in April gave significantly higher olive yields, trunk circumference increases and canopy volumes than the other ground-cover systems tested in each orchard. The results of tillage were poor, probably due to the destruction of the root system of the trees in spring at the time of blossom and fruit set. The sheep-walk gave the worst result in the Bragança experiment, due to the deficient control of herbaceous vegetation during spring, which allows for a great competition for water and nutrients between weeds and trees. No advantages were found when the herbicide with a residual component was used in comparison with the use of glyphosate alone. In rainfed olive orchards, the ground must be managed with a non-selective herbicide applied once a time in April. The soil will keep protected during the winter with green vegetation and in summer with a mulch of dead material. The infiltration of water will increase and the root system may develop into the most fertile upper layer. Thus, in rainfed olive orchards economic and environmental benefits may arrive from the use of a non-selective herbicide as a method of floor management.

Keywords: ground-cover systems, rainfed olive orchards, herbicides, tillage.

Introdução

Em grande parte da bacia mediterrânica predomina ainda o olival de sequeiro, apesar da importância crescente dos olivais de regadio conduzidos em sistemas intensivos e super-intensivos. Em Trás-os-Montes, por exemplo, o olival de sequeiro representa mais de 95% da área total de olival, estando as áreas regadas praticamente confinadas a pomares para azeitona de mesa. É também nas vastas regiões de olivicultura de sequeiro que a actividade tem maior repercussão económica e social.

O olival de sequeiro está frequentemente instalado em terrenos pobres, cuja principal limitação é a reduzida espessura efectiva do solo. Estes solos, para além de apresentarem limitações na disponibilidade natural de nutrientes para as plantas (Rodrigues et al., 2005), não armazenam água em quantidade relevante, ficando o desenvolvimento das árvores excessivamente

condicionado pelos longos períodos estivais. A falta de água é o principal factor limitante ao desenvolvimento das plantas, apesar dos diversos mecanismos de defesa de que a planta dispõe contra o stress hídrico (Bosabalidis & Kofidis, 2002; Bacelar et al., 2007).

Atendendo à forte dependência da precipitação natural, que é insuficiente e se distribui de forma irregular no período estival, o olivicultor deve tentar maximizar a eficiência de uso da água. Basicamente devem definir-se estratégias que maximizem a retenção de água no solo na estação húmida e que reduzam as perdas de água por evaporação e transpiração da vegetação herbácea na estação seca (Rodrigues & Cabanas, 2009).

A maioria dos solos dos olivais de encosta e meia encosta encontram-se fortemente erosionados, com espessura efectiva muito reduzida. Devido à sua reduzida espessura e limitada disponibilidade natural em elementos nutrientes, estes solos conferem às árvores elevada susceptibilidade a técnicas tradicionais de manutenção do solo como as mobilizações. As mobilizações de Primavera destroem o sistema radicular que se distribui maioritariamente à superfície, dificultando a absorção de água e nutrientes em momentos determinantes como a floração e o vingamento dos frutos.

Em pomares regados, o solo é habitualmente mantido com coberturas vegetais herbáceas, que protegem o solo e favorecem o desenvolvimento do sistema radicular (Tisdall, 1989; Lipecki & Berbeć, 1997). Contudo, em olival de sequeiro a introdução de coberturas vegetais não é tão simples, uma vez que a vegetação herbácea consome água, o recurso mais limitante. Assim, em olival de sequeiro o equilíbrio entre a conservação do solo e a manutenção de boas condições produtivas é mais difícil de encontrar.

Neste trabalho são apresentados resultados do efeito de diferentes sistemas de manutenção do solo em olival de sequeiro. Foi avaliada a produção de azeitona, o aumento do perímetro do tronco e o volume da canópia, em ensaios que decorreram de 2000 a 2008 nas proximidades de Bragança e Mirandela, em Trás-os-Montes.

Material e Métodos

As experiências de campo decorreram próximo de Bragança e Mirandela em Trás-os-Montes. O olival de Bragança, da cv. Cobrançosa, tem mais de 60 anos de idade e uma densidade próxima das 200 árvores/ha. Está instalado num Leptossolo, com espessura efectiva que não ultrapassa os 30 cm. A parcela apresenta um declive inferior a 2%. O solo revelou teor de matéria orgânica baixo, próximo de 10,0 g kg⁻¹, pH (H₂O) de 6.0 e valores de fósforo e potássio médios e altos, respectivamente. Os registos meteorológicos da região apontam uma temperatura média anual de 11,9°C e uma precipitação média anual acumulada de 741 mm. O olival de Mirandela é da cv. Cobrançosa, com árvores de 13 anos antes do início da experiência (em 2001) e com aproximadamente 240 árvores/ha. O olival está instalado num Leptossolo com espessura efectiva não superior a 20 cm. O declive da parcela aproxima-se dos

4%. O teor de matéria orgânica inicial era de $6,4 \text{ g kg}^{-1}$, o pH (H_2O) de 5,5 e os valores de fósforo e potássio médios. Os registos meteorológicos para a região indicam temperatura média anual de $14,2^\circ\text{C}$ e precipitação média anual acumulada de 520 mm.

O olival de Bragança foi gerido no passado como uma pastagem natural sob-coberto. Em Outubro de 2001 foi dividido em três parcelas que receberam os tratamentos: pastagem sob-coberto; mobilizado; e aplicação de herbicida não selectivo. O talhão mobilizado passou a ser escarificado duas vezes ao ano na Primavera, entre Abril e Maio. O talhão gerido com herbicida foi tratado com um produto à base de glifosato uma vez por ano na primeira quinzena de Abril.

O olival de Mirandela foi mantido até 2001 com mobilização convencional. A partir do início da experiência foi dividido em três parcelas e implementados os sistemas de manutenção do solo: mobilizado; herbicida não selectivo, e herbicida com componente de acção residual. No talhão mobilizado e no talhão gerido com herbicida não selectivo procedeu-se de acordo com o referido para o ensaio de Bragança. No talhão com herbicida com componente residual procedeu-se à aplicação do herbicida no fim do Inverno, entre o fim de Fevereiro e o início de Março. O herbicida usado, de designação comercial de Mascot 600 SC, é composto de diurão, terbutilazina e glifosato.

Previamente à aplicação dos tratamentos de manutenção do solo, em Outubro de 2001, foram seleccionadas 10 e 12 árvores em cada tratamento, respectivamente nos ensaios de Bragança e Mirandela, com base na aparente homogeneidade da canópia. A produção de azeitona no ano zero e nos anos subsequentes foi registada por árvore. No olival de Mirandela, em que as árvores jovens ainda exibiam crescimento activo, foi também registado anualmente o aumento do perímetro do tronco a 50 cm de altura e o volume da canópia no fim do ensaio, em Fevereiro de 2008. Na estimativa do volume da canópia assumiu-se que esta apresenta forma cilíndrica, tendo-se medido a altura do cilindro (da base ao topo da canópia) e o raio médio da copa (desde o tronco às extremidades laterais em todos os quadrantes). O volume foi calculado a partir da expressão $V = \pi r^2 h$, em que V é o volume da canópia (m^3), r o raio (m) e h a altura (m).

Durante o período experimental os olivais foram fertilizados com um adubo composto 10:10:10, aplicado à razão de $1,5 \text{ kg/árvore}$ em Bragança e $1,0 \text{ kg/árvore}$ em Mirandela. Foi ainda aplicado boro anualmente à razão de 7,7 e $5,5 \text{ g/árvore}$, respectivamente em Bragança e Mirandela. Os olivais foram podados de três em três anos com podas de intensidade moderada (remoção de aproximadamente $1/3$ da canópia).

Resultados e Discussão

Em Bragança, o talhão mantido com glifosato acumulou, ao longo de sete anos, produção significativamente superior ao talhão mobilizado e este por sua vez superior ao talhão mantido com pastagem natural (fig. 1). As produções acumuladas ao fim de sete anos de registos nos três sistemas de manutenção do

solo foram de 119,4, 86,1 e 54,8 kg/árvore, respectivamente. Em Mirandela a produção acumulada foi significativamente superior no talhão gerido com glifosato (53,3 kg/árvore), seguindo-se os resultados do talhão gerido com herbicida com componente residual (43,8 kg/árvore) e por último os resultados do talhão mobilizado (31,3 kg/árvore).

Os resultados da medição do perímetro do tronco e do volume da canópia obtidos no ensaio de Mirandela revelaram um padrão similar aos resultados da produção. Foram obtidos valores significativamente mais elevados no talhão gerido com glifosato, seguindo-se o talhão com herbicida residual e por fim o talhão mobilizado (fig. 2). Os incrementos médios do perímetro do tronco registaram os valores de 5,8, 11,0 e 7,7 cm, respectivamente. Os volumes médios das canópias em Fevereiro de 2008 foram 5,6, 9,4 e 7,4 m³, respectivamente.

No ensaio de Bragança registou-se melhor desempenho do tratamento glifosato, provavelmente devido ao facto de permitir o desenvolvimento do sistema radicular à superfície, com vantagem na absorção de nutrientes e água sobretudo a partir da primavera.

A pastagem originou produções inferiores ao mobilizado. Este resultado é atribuído à reduzida capacidade do gado em reduzir a competição da vegetação herbácea pela água e nutrientes na Primavera. Em Abril e Maio, a quantidade de pasto aumenta, registando-se um excesso de vegetação herbácea debaixo das copas com consequências muito negativas para as árvores. A competição pela água e nutrientes numa fase tão determinante para a árvore como a floração e vingamento do fruto origina necessariamente quebras de produção. Em diversos trabalhos que incluíram modalidades em que não se controlou adequadamente a vegetação herbácea foram registadas perdas de produção (Anderson et al., 1992; Silvestri et al., 1999), mesmo em pomares regados (Hornig & Bünemann, 1993).

Em Mirandela, as melhores produções foram igualmente obtidas com glifosato. Esta modalidade permite o desenvolvimento de vegetação herbácea no Inverno, que protege o solo favorece a infiltração de água numa altura em que não causa competição excessiva pelos recursos. A partir de Abril a vegetação é destruída com o herbicida não selectivo, ficando um "mulching" de material vegetal morto sobre o solo que confere ainda protecção contra a erosão, favorece a infiltração e não compete com a árvore pelos recursos. Este sistema de manutenção do solo permite ainda o livre desenvolvimento do sistema radicular da árvore à superfície, contribuindo para melhorar a eficiência de uso dos nutrientes e da água, em particular das pequenas chuvadas estivais. Vantagens diversas da gestão de coberturas vegetais com herbicidas não selectivos foram registadas em muitos outros trabalhos (Pastor et al., 2001; Celette et al., 2008).

O herbicida de acção residual manteve o solo nu durante todo o ano. Este facto reduz a protecção do solo contra a erosão e não promove a infiltração (Gómez et al., 1999), embora permita o desenvolvimento do sistema radicular à superfície. Por outro lado, uma superfície excessivamente exposta o solo atinge

temperaturas mais elevadas no período primavera-verão, que podem ser negativas à actividade do sistema radicular e favorecem a perda de água por evaporação (Tisdall, 1989). De qualquer forma esta modalidade tende a originar maior produção que a modalidade convencional com mobilização (Tisdall, 1989).

Em Mirandela, o talhão mobilizado originou piores resultados que qualquer das modalidades com aplicação de herbicidas. A mobilização, para além de não conferir protecção ao solo contra a erosão, estimula a oxidação dos substratos orgânicos, originando solos com baixos teores de matéria orgânica (Arrobas & Rodrigues, 2002). Por outro lado, destrói o sistema radicular das árvores na Primavera, período de maior actividade metabólica da planta, induzindo stress hídrico e nutritivo em momentos chave do ciclo biológico como sejam a floração e o vingamento do fruto (Rodrigues & Cabanas, 2009).

Os resultados obtidos relativamente ao aumento do perímetro do tronco e ao volume da canópia reforçaram a informação recolhida sobre a importância dos sistemas de manutenção do solo no desenvolvimento vegetativo das árvores, suporte de uma produtividade mais sustentada.

Os resultados mostraram que os sistemas de manutenção do solo podem influenciar significativamente o crescimento das árvores e a produção, por interferirem com a eficiência de uso da água e dos nutrientes. O sistema de manutenção do solo mais adequado para olival de sequeiro parece consistir no uso de um herbicida não selectivo com aplicação em Abril. Desta forma é possível manter o olival com uma cobertura vegetal viva durante o Inverno e um "mulching" de material morto durante o Verão.

Agradecimentos

Esta linha de trabalho esteve financiado pelo projecto Agro 296 (2001-2004), posteriormente pelo projecto AGRO 743 (2004-2007) e presentemente está incluída no projecto PTDC/AGR-AAM098326/2008.

Referências

- Anderson, J.L., Bingham, G.E. & Hill, R.W. 1992. Effect of permanent cover crop competition on sour cherry tree evapotranspiration, growth and productivity. *Acta Horticulturae*, 313:135-142.
- Arrobas, M. & Rodrigues, M.A. 2002. Agricultura de conservação em culturas perenes. I Congresso Nacional de Mobilização de Conservação do Solo. APOSOLO, Évora, 149-154.
- Bacelar, E.A., Santos, D.L., Moutinho-Pereira, J.M., Lopes, J.I., Gonçalves, B.C., Ferreira, T.C., & Correia, C.M. 2007. Physiological behaviour, oxidative damage and antioxidant protection of olive trees grown under different irrigation regimes. *Plant and Soil*, 292:1-12.
- Bosabalidis, A.M. & Kofidis, G. 2002. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. *Plant Science*, 163:375-397.

- Celette, F., Gaudin, R. & Gary, C. 2008. Spatial and temporal changes to the water regime of a Mediterranean vineyard due to adoption of cover cropping. *European Journal of Agronomy*, 29:153-162.
- Gómez, J.A., Giráldez, J.V., Pastor, M. & Fereres, E. 1999. Effects of tillage method on soil physical properties, infiltration and yield in an olive orchard. *Soil and Tillage Research*, 52:167-175.
- Hornig, R. & Bünemann, G. 1993. Fertigation and controlled strip cover by weeds in IP apple orchards. *Acta Horticulturae*, 335:65-71.
- Lipecki, J. & Berbeć, S. 1997. Soil management in perennial crops: orchards and hop gardens. *Soil and Tillage Research*, 43:169-184.
- Pastor, M., Castro, J., Veja, V. & Humanes, M.D. 2001. Sistemas de manejo del suelo. In: *El cultivo del olivo*. Barranco D, Fernández-Escobar R & Rallo L (eds), Mundi-Prensa and Junta de Andalucía, Madrid, 215-254.
- Rodrigues, M.A., Arrobas, M. & Bonifácio, N. 2005. Análise de terras em olivais tradicionais de sequeiro. O efeito da aplicação localizada de fertilizantes. *Revista de Ciências Agrárias*, XXVIII:167-176.
- Rodrigues, M.A. & Cabanas, J.E. 2009. Manutenção do solo. In: *Manual da Safra e contra safra do olival*. Rodrigues, M.A. & Correia, C.M. (eds), IPB, Bragança. 41-57.
- Silvestri, E., Bazzanti, N., Toma, M. & Cantini, C. 1999. Effect of training system, irrigation and ground cover on olive crop performance. *Acta Horticulturae*, 474:173-175.
- Tisdall, J.M. 1989. Soil Management. *Acta Horticulturae*, 240:161-168.

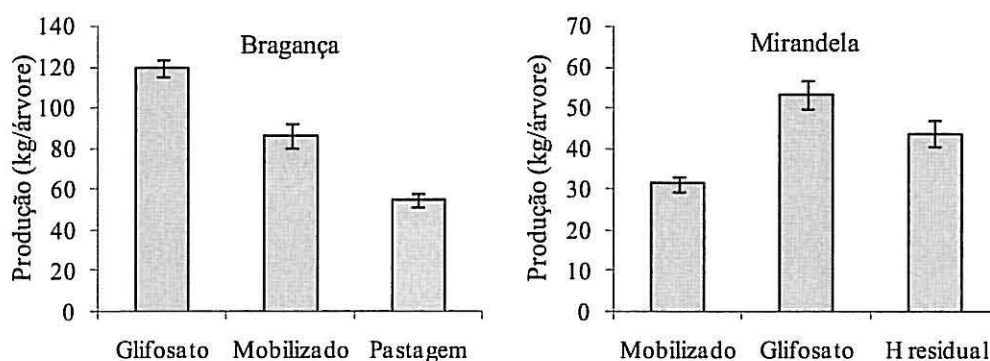


Figura 1 - Produção acumulada de azeitona nas sete colheitas seguintes à instalação dos diferentes sistemas de manutenção do solo. A linhas verticais representam o intervalo de confiança para a média ($\alpha < 0,05$).

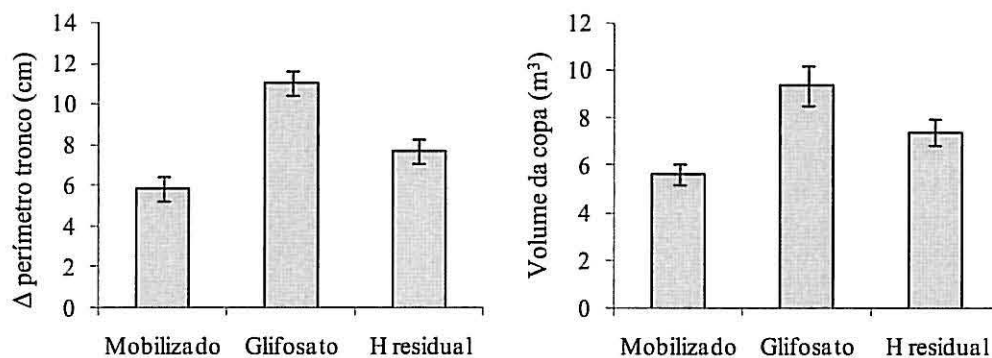


Figura 2 - Aumento médio do perímetro do tronco (esquerda) e volume médio da copa em Fevereiro de 2008 (direita) devido ao efeito dos diferentes sistemas de manutenção do solo no ensaio de Mirandela. A linhas verticais representam o intervalo de confiança para a média ($\alpha < 0,05$).