

# **Workshop** Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável

## **Livro de Actas**

**Escola Superior Agrária de Bragança**  
**24 de Março 2011**



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA**  
Escola Superior Agrária



**Uma escola de biociências**

## **Ficha Técnica**

**Título:** Actas do Workshop em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável

**Editores:** José Alberto Pereira & Albino Bento

Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança

Campus Sta Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança

Portugal

**Tiragem:** 150 Exemplares

**Ano:** 2011

**Depósito Legal:** 325110/11

**ISBN:** 978-972-745-116-6

## Índice

	Pág.
Enemigos naturales de la cochinilla silvestre, <i>Dactylopius</i> spp. (Homoptera Dactylopiidae), en una huerta orgánica de nopal tunero, <i>Opuntia ficus-indica</i> (Cactaceae), en México O. Ramírez-Sánchez, J.A. Cruz-Rodríguez; Á.M. Gamero Gamero.....	5
Meios directos de luta contra pragas da oliveira em modos de produção sustentável J.A. Pereira; A. Bento.....	15
FitoInseticida de <i>Zingiber officinale</i> [Willd] Roscoe no controle de pulgão preto <i>Toxoptera citricida</i> Kirk., 1907 (Hemiptera: Aphididae) na cultura dos citros M.P.L. Silva; F. Silva; R.S. Carvalho; L.S. Alves.....	25
Actinobactérias promotoras de crescimento de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) e pinhão manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.) A.C. Fermino Soares; M.A. Marques de Brito; A. Dias de Azevedo.....	37
Situación de la producción integrada en Castilla y León. Aplicación del control biológico de hongos en el cultivo de alubia ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) S. Mayo; A. Lorenzana; M.P. Campelo; P.A. Casquero.....	51
Actinobactérias no biocontrole de <i>Meloidogyne javanica</i> em mudas de tomateiro A.C. Fermino Soares; J.C.A. Damasceno; L.S. Luquine; R.S. Vieira; M.L. Silva.....	63
Estratégias de rega deficitária na vinha em regiões de clima Mediterrânico A. Castro Ribeiro; J. Verdial Andrade.....	75
Gestão da fertilização azotada em agro-ecossistemas M.A. Rodrigues; M. Arrobas.....	89
Biodiversidad y comportamiento agronómico de genciana ( <i>Gentiana lutea</i> , L.) de la montana occidental de Leon O. González; F. Varela; A. Cases; M.P. Campelo; A. Lorenzana; J.B. Valenciano; S. Mayo; A. Rodríguez; O. Rada; P.A. Casquero.....	105
Bases ecológicas para el aprovechamiento y conservación de especies silvestres. Tres ejemplos con especies mexicanas J.A. Cruz-Rodríguez, A. Hernández Tapia, A. Xochipa Padilla; D.A. Carmona.....	119
Qualidade seminal de reprodutores caprinos alimentados com níveis de óleo de licuri [ <i>Syagrus coronata</i> (Martius) Beccari] na dieta L.E.P. Martins; L.P. Barbosa; R.L. Oliveira; B.M.C. Neto; P.A. Dutra; C.K. Kiya; M.C.P. Leite; A.L. Gusmão.....	133
Sistemas agro-pecuários de montanha de Trás-os-Montes. Um caso de estudo J.M. Pires; N. Moreira; J. Cabanas; J.C. Pires; M.A. Rodrigues .....	145
Contribuição da Solarização do solo para uma Agricultura Sustentável A. César; A. Pinto; F. Melo.....	153
A importância das interações entre fungos do solo em agroecologia P. Baptista; E. Pereira; R. Tavares; T. Lino-Neto.....	159
Cancro do Castanheiro - Luta biológica por hipovirulência M.E. Gouveia; J.J. Rocha.....	175
Seleção e caracterização de plantas com potencial para atrair a sirfídeo fauna do olival L. Pinheiro; L. Torres; S.A.P. Santos.....	177

## Contribuição da solarização do solo para uma agricultura sustentável

A. César<sup>1</sup>; A. Pinto<sup>2</sup>; F. Mélo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior Agrária

<sup>3</sup>Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária

### Resumo

A solarização do solo é um meio de luta não químico e muito promissor em protecção e produção integrada das culturas. Recorrendo ao uso de plástico e não à utilização de pesticidas, esta técnica é eficaz relativamente a inúmeros inimigos das culturas presentes no solo, de difícil combate por outras vias. A solarização do solo é segura para o utilizador, para o consumidor e para o ambiente, podendo por isso, em determinadas situações, dar um contributo apreciável na prática da agricultura sustentável. Neste sentido, é com muito agrado que vemos espelhada a relevância destes aspectos nas orientações do Ministério da Agricultura que consideram como elegíveis, entre outras acções ambientais a financiar, o emprego da solarização. Neste documento são apresentados alguns resultados de trabalhos efectuados em Bragança e em Coimbra que mostram a eficácia da solarização relativamente a alguns fungos fitopatogénicos do solo (*Plasmodiophora brassicae* Wor e *Phytophthora cinnamomi* Rand) e que revelam também alguns efeitos positivos, designadamente em relação a algumas características biológicas do solo, ao contrário do que sucede com muitos outros meios de luta, nomeadamente com a aplicação de pesticidas ao solo que apresenta diversos efeitos secundários negativos.

**Palavras-chave:** Agricultura sustentável; solarização do solo; *Plasmodiophora brassicae* Wor; *Phytophthora cinnamomi* Rand; plástico.

## **Introdução**

A agricultura é uma das actividades humanas mais antigas, não deixando no entanto de ter uma grande importância para a humanidade nos dias de hoje.

Ao longo de muitos anos a agricultura e diversas actividades a ela associadas foram muito lesivas, a vários níveis, comprometendo aquilo que designamos por desenvolvimento sustentável.

Um uso incorrecto dos fertilizantes e uma má utilização dos produtos fitofarmacêuticos (na vertente da protecção fitossanitária) são das práticas que mais contribuíram para essa situação.

Com o objectivo de reduzir esses inconvenientes tem-se assistido à implementação de práticas menos agressivas para o homem e para o ambiente, nomeadamente no que diz respeito à protecção das culturas com a adopção de técnicas alternativas ao uso de pesticidas.

A protecção integrada e a produção integrada das culturas tiveram nas últimas décadas e terão um papel importante na agricultura e na implementação de um desenvolvimento sustentável.

A solarização do solo, meio de protecção não químico e não poluente que permite combater de forma eficaz variados inimigos das culturas presentes no solo, surge como alternativa ao uso de pesticidas para combater uma vasta gama de infestantes, pragas e doenças.

Neste trabalho abordámos alguns estudos sobre a eficácia da solarização do solo no combate a alguns inimigos das culturas, nomeadamente fungos fitopatogénicos do solo, bem como os efeitos secundários sobre algumas características biológicas do solo (efeitos sobre algumas bactérias responsáveis pela fixação biológica do azoto no solo).

## **Solarização do solo**

A solarização do solo é uma técnica que permite combater inimigos das culturas presentes no solo. A utilização deste meio de luta teve o seu início em Israel, no fim do século passado, tendo-se vindo, desde então, a assistir à expansão da sua utilização.

A solarização do solo baseia-se no aproveitamento da radiação solar para conseguir eliminar variados inimigos das culturas presentes no solo (doenças, pragas e infestantes).

De uma forma sucinta, podemos dizer que a solarização consiste em cobrir o solo com um filme de plástico transparente (PE ou PVC) de espessura reduzida (geralmente de 0,025 a 0,050mm) durante um período de 6 a 8 semanas, no verão, altura em que existe maior intensidade de radiação solar, que se irá traduzir num maior aumento da temperatura do solo (Katan, 1992).

Antes da colocação do plástico, o solo é devidamente mobilizado e regado até à situação de capacidade de campo, nomeadamente para aumentar a condutividade térmica do solo.

### **Eficácia da solarização no combate a alguns inimigos presentes no solo**

A solarização do solo como qualquer outro meio de luta não deve ser encarada como uma panaceia que permite resolver todos os problemas em todas as situações.

Estudámos a influência da solarização sobre diversos inimigos das culturas existentes no solo, nomeadamente os fungos *Plasmidiophora brassicae* Wor , responsável pela doença radicular da hénia da couve, e *Phytophthora cinnamomi* Rand , principal agente causador da doença da tinta do castanheiro.

O trabalho sobre à primeira doença foi realizado em Coimbra e o relativo à segunda em Bragança.

O solo onde se realizou cada um dos trabalhos estava infestado pelo respectivo agente fitopatogénico.

Para avaliar o efeito deste meio de protecção recorreremos a duas modalidades : solo submetido à solarização (solo solarizado) e solo não submetido à solarização (solo não solarizado).

Posteriormente à solarização procedeu-se à instalação de plantas susceptíveis (couve da China relativamente a *P. brassicae* e castanheiro relativamente a *P. cinnamomi*).

O efeito da solarização foi avaliado através da determinação da :

- percentagem (%) de couves com raízes infectadas dois meses após a solarização
- % percentagem (%) de castanheiros que não morreram um ano após a solarização

As couves com raízes não infectadas apresentaram um valor de 99% no solo solarizado e 1% no solo não solarizado.

Quanto aos castanheiros a taxa de sobrevivência foi de 95% nas plantas instaladas em solo solarizado e de apenas 10% nas plantas instaladas em solo não solarizado.

Estes resultados revelaram que a solarização é um meio de luta que apresenta um grande eficácia relativamente a estes dois problemas fitossanitários, permitindo uma redução drástica das taxas de plantas infectadas e de plantas mortas.

É de salientar que, no caso dos castanheiros, no ano seguinte (isto é dois anos após a solarização), no solo solarizado a taxa de sobrevivência se manteve no valor de 95%, verificando-se o efeito a longo ( ou médio ) prazo já observado em relação a diversos inimigos das culturas (Satour *et al.*, 1989), enquanto que em solo não solarizado a taxa de mortalidade dos castanheiros atingiu o valor de 100%.

## **Efeitos positivos da solarização sobre algumas características biológicas do solo**

A fixação do azoto é muito importante para toda a bioprodução do planeta. A esse respeito, o papel dos microrganismos é fundamental, sendo a fixação biológica do azoto atmosférico assegurada por dois processos : a fixação simbiótica a cargo de espécies do género *Rhizobium* (nos nódulos das raízes das leguminosas), e a fixação livre realizada por outras bactérias onde se destacam *Azotobacter* spp. (que actuam em condições de aerobiose) e *Clostridium pasteurianum* (actuando em condições de anaerobiose), entre outras.

A solarização do solo à semelhança do que ocorre com outros meios de luta pode apresentar efeitos secundários a vários níveis.

Neste trabalho estudámos a influência da solarização do solo sobre as bactérias responsáveis pela fixação livre do azoto em condições aeróbias e em condições anaeróbias anteriormente referidas, comparando os níveis populacionais das bactérias existentes no solo submetido à solarização (solo solarizado) e no solo não submetido à solarização (solo não solarizado). Esta comparação foi feita em dois momentos, imediatamente após o período de solarização e dois meses depois.

Verificou-se que as populações das bactérias do solo responsáveis pela fixação livre de azoto estudadas (*Azotobacter* spp, e *C. pasteurianum*) não foram afectadas negativamente pela solarização do solo.

Relativamente às populações de *Azotobacter* spp. houve um decréscimo imediatamente após a solarização , mas passados dois meses os níveis populacionais eram muito superiores (30% mais elevados) aos verificados no solo não solarizado.

No que diz respeito a *C. Pasteurianum* , apesar de um elevado aumento das populações no solo solarizado ( 45% mais elevado do que no solo não solarizado) constatou-se que, decorrido o período de dois meses, os níveis populacionais eram semelhantes em ambos os solos.

Estes efeitos secundários da solarização são pois muito positivos e benéficos, comportando-se esta técnica com selectividade, relativamente à flora microbiana estudada.

Efeitos semelhantes foram verificados relativamente a outro grupo de bactérias, as reaponsáveis pela fixação simbiótica do azoto atmosférico, *Rhizobium* spp., ao contrario do que ocorre com a aplicação de vários pesticidas ao solo que pode afectar negativamente as suas populações, reduzindo o grau de nodulação (cenis *et al.* , 1984 ; Nair *et al.* ,1990).

Esses efeitos secundários da solarização relativamente a algumas características biológicas do solo, bem como a própria eficácia relativamente a inúmeros inimigos das culturas presentes no solo poderão estar relacionados com outros efeitos secundários da solarização verificados ao nível de algumas características físicas do sol (Al-Kayssi *et al.*, 1989 ; Chen *et*

al., 1991 ; César, 1992) bem como ao nível de algumas características químicas do solo (Chen *et al.*, 1991 ; Pinto & César, 1999 ; Pinto *et al.* , 2007).

## Considerações finais

A solarização apresenta uma boa eficácia, permitindo a protecção das culturas simultaneamente em relação a muitos dos seus inimigos presentes no solo.

O efeito protector da solarização face a numerosos inimigos das culturas mantém-se frequentemente não apenas no período imediatamente posterior à solarização, verificando-se o chamado efeito a longo prazo, como referido anteriormente no trabalho realizado com os castanheiros.

A solarização pode ser implementada nas mais variadas culturas, nomeadamente nas culturas perenes, mas também nas culturas protegidas onde os problemas com inimigos das culturas no solo se colocam com maior frequência e com maior gravidade.

Nesse sentido é com grande satisfação e entusiasmo que encaramos a facto do Ministério da Agricultura (MADRP-GPP) considerar o emprego da solarização do solo como uma das acções (acção 7.5) propostas como elegíveis para apoio no quadro ambiental no âmbito da Estratégia Nacional no documento intitulado "Estratégia Nacional para programas operacionais sustentáveis".

Temos esperança de que a solarização do solo venha a desempenhar um papel crescente e possa dessa forma proporcionar um maior contributo para resolver variadíssimos problemas fitossanitários com diversas vantagens. Este meio de luta não envolve a utilização de pesticidas, não cria o vazio biológico como sucede com outras formas de desinfestação do solo, é seguro para o aplicador, para o consumidor e para o ambiente.

## Referências bibliográficas

- Al-Kayssi, A.W.; Ahmed, S. & Hussain, R. (1989). Influence de la solarisation du sol sur les mouvements et la répartition des sels. *Plasticulture*, 84 : 47–53.
- Genis, J. L.; Martinez, P.F.; Gonzalez-Benavente, A. & Aragon, R. (1984). Ensayo de control de *Verticillium dahliae* y *Rhizoctonia solani* mediante desinfeccion solar en el campo de Cartagena. *III Congresso Nacional de Fitopatologia*, Tenerife.
- César, A. (1992). Alterações na Estrutura do Solo Provocadas pela Solarização. *Simpósio Solarização do Solo*, Oeiras.
- Chen, Y.; Gamliel, A.; Stapleton, J.J. & Aviad, T. (1991). Chemical, physical, and microbial changes related to plant growth in desinfested soils. In Katan, J. & De Vay, J.E. (Ed.). *Soil Solarization*. CRC Press, Boston : 103–129.
- Satur, M.M.; Abdel-Rahim, M.F.; El-Yamani, T.; Radwan, A.; Grinstein, A.; Rabinowitch, H.D. & Katan, J. (1989). Soil solarization in onion fields in Egypt and Israel : short-and long-term effects. *Acta Horticulturae*, 255 : 151–159.

- Katan, J. (1992). Soil Solarization: Status and Future Developments. *Simpósio Solarização do Solo*, Oeiras.
- Nair, S.K.; Peethambaran, C. K.; Geetha, D.; Nayar, K. & Wilson, K.I. (1990). Effect of soil solarization on nodulation, infection by mycorrhizal fungi and yield of cowpea, (Abstr.) *Plant and Soil*, 125 (1) : 153–154.
- Pinto, A. & César, A. (1999). Efeitos da solarização do solo em alguns constituintes químicos do solo. *V Encontro Nacional de Protecção Integrada*. Bragança, 27-29 de Outubro de 1999
- Pinto, A. ; Da Silva, L. ; Velázquez, E. & César, A. (2007). Effects of solarization on phosphorus and other chemical constituents of soil. *In* VELÁZQUEZ; E. & RODRÍGUEZ-BARRUECO, C (Ed). *Developments in plant and soil sciences* . Springer, Holanda, Dordrecht : 253-256