



4^o Simpósio Nacional de Fruticultura



2020

FICHA TÉCNICA

Título: 4º Simpósio Nacional de Fruticultura

Coleção: Actas Portuguesas de Horticultura, N.º 32

Propriedade e edição

Associação Portuguesa de Horticultura (APH)

Rua da Junqueira, 299, 1300-338 Lisboa

<http://www.aphorticultura.pt>

Editores

Amílcar Duarte

Cristina Oliveira

Grafismo da capa: Ludovico Silva, Gabinete de Comunicação da Universidade do Algarve

ISBN: 978-972-8936-35-8

Ano: 2020

Comissão Organizadora

Amílcar Duarte (UALG/APH) - Presidente

Adriana Guerreiro (UALG/APH)

Alcinda Neves (UALG)

Ana Cristina Ramos (INIAV/APH)

António Marreiros (DRAP Algarve)

Dulce Antunes (UALG/APH)

Maria do Carmo Martins (COTHN)

Maria de Deus Domingos (DRAP Algarve)

Nuno Rodrigues (CIMO/APH)

Rui Maia de Sousa (INIAV)

Comissão Científica

Amílcar Duarte (UALG/APH)

Ana Paula Silva (UTAD)

Anabela Romano (UALG)

Cristina Oliveira (ISA)

Helena Oliveira (ISA)

João Mota Barroso (UÉ)

José Alberto Pereira (ESA-IPB/APH)

Laura Torres (UTAD)

Maria Paula Simões (ESA-IPCB)

Pedro Brás Oliveira (INIAV)

Pedro Correia (UALG)

Raúl Rodrigues (ESA-IPVC)

Colaboração

IAAS - Associação Internacional de Estudantes de Agricultura (Comité Algarve)

Índice

Prefácio.....	1
Intervenção do Engº Miguel Freitas, Secretário de Estado das Florestas e do Desenvolvimento Rural, na sessão de abertura do simpósio	3
1. Palestras por convite	7
Principales retos del cultivo del aguacatero (<i>Persea americana</i> Mill.) en Europa.....	9
Bacterioses dos frutos secos: riscos, epidemiologia e controlo de doenças com potencial impacto económico em pomares portugueses	15
Avances en el control de enfermedades de postcosecha de fruta	24
2. Comunicações	33
A evolução da época de floração e colheita da pereira ‘Rocha’ na região de Alcobaça e o número de horas de frio nos últimos vinte e quatro anos	35
Avaliação do crescimento e produção de <i>Corema album</i> (L.) D. Don em condições de cultura	44
Uso de Nutragreen® como transportador coloidal para reducir el uso de fertilizantes y pesticidas en peral.....	51
O controlo do <i>Huanglongbing</i> no estado de São Paulo e região do Triângulo Mineiro – Brasil.....	58
Psila africana, <i>Trioza erytrae</i> , em citrinos – tratamento biológico com <i>Chrysoperla carnea</i>	65
Qualidade pós-colheita de cultivares de cereja refrigerada	74
Análise de crescimento de passifloráceas adubadas com esterco bovino e ureia	81
Silicato de cálcio e magnésio no crescimento e na nutrição de mudas de bananeira.....	89
Desenvolvimento e produtividade de bananeira no Norte Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil	98
Teores de nutrientes em plantas de pinha com adubação bórica e nitrogenada.....	106
Trocas gasosas em plantas de videira sob diferentes lâminas de irrigação.....	116
Efeito da aplicação de própolis e quitosano em pré-colheita na qualidade e no controlo das podridões de frutos de diferentes cultivares de ameixeira.....	124
Perfil volátil e efeito da torrefação em frutos de cultivares regionais e estrangeiras de amendoeira.....	135
Caracterização de figos (<i>Ficus carica</i> L.) lampos	143
Estudo da influência de duas formas de condução no vigor, na produção e na qualidade dos figos da cultivar ‘Pingo de Mel’.....	150
Avaliação da evolução da maturação do pêssego cv. ‘Sensation’ em ambiente doméstico para otimizar o seu consumo	159
Estudo da evolução da fertilidade do solo em pomares de pessegueiros – situação inicial.....	167
Valorização de resíduos de fruticultura por compostagem: obtenção de produtos fertilizantes e com capacidade de controlo biológico de doenças.....	177
Influência das condições de conservação na qualidade dos pêssegos	184
Estratégias de redução e valorização de subprodutos de uma indústria hortofrutícola.....	192
Monitorização do efeito da poda mecânica em verde na precocidade da entrada em produção num pomar superintensivo de amendoeira da variedade ‘Soleta’	199

Simulação do crescimento dos frutos da pereira (<i>Pyrus communis</i> L.) cv 'Rocha' com base no tempo térmico.....	207
Avaliação da polinização natural na quantidade e na qualidade dos frutos na cultura da cerejeira.....	218
Diversidade de coccinelídeos predadores em romãzeira	225
Sincronia floral de quatro cultivares de abacateiro (<i>Persea americana</i> Mill.), no Algarve	232
Dados preliminares de um estudo sobre produtividade e alternância em abacateiro (<i>Persea americana</i> Mill.), no Algarve.....	238
Fruta Dragão: validar a capacidade produtiva da pitaia vermelha. Levantamento da situação da cultura no Algarve.....	245
Toxidade de campo do inseticida Movento® sobre ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) em macieira no vale do Cávado	253
Prospecção e caracterização dos recursos genéticos de macieira, <i>Malus domestica</i> Borkh, na Madeira	261
Identificação de variedades tradicionais de macieira associadas à designação “pêro de Monchique”	269
Caracterização físico-química na época de maturação dos frutos de variedades tradicionais de macieira associadas à designação “pêro de Monchique”	277
Património varietal de fruteiras da região do Algarve	284
Baixo enraizamento de estacas de <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess. (Myrtaceae).....	293
Comparação da eficácia de diferentes colmeias, na extração de néctar pelas abelhas, na cultura de framboesa em estufa.....	299
Produção de néctar na cultura da framboesa em estufa, em diferentes estados fenológicos.	307
<i>Actinidia arguta</i> : avaliação qualitativa durante o armazenamento	314
Avaliação das trocas gasosas das folhas em plantas de Actinídea infetadas com <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i> e efeito do tratamento com <i>Bacillus subtilis</i>	320
GESPSA Kiwi: um projeto que valoriza a gestão de pomares de actinídea no combate do cancro bacteriano (Psa)	328
PodaCitrus – Contributo para otimizar a poda de citrinos, com vista à melhoria da qualidade da produção.....	336
Avaliação preliminar da qualidade dos frutos de novos clones de macieiras da cultivar ‘Gala’	344
Produtividade e atributos físico-químicos do fruto das cultivares de romãzeira ‘Acco’ e ‘Wonderful’ no Alentejo	353
Influência das condições climáticas na fenologia do pessegueiro cv. ‘Royal Time’	361
Resultados preliminares de um estudo sobre os efeitos da aplicação foliar de 2,4-D e potássio sobre o calibre do fruto da clementina ‘Mioro’	369
Sistema Autónomo para a Monitorização de Insetos.....	377
Estimativa de índices de vegetação a partir de métodos indiretos numa parcela de actinídea	385
CompetitiveSouthBerries - Pequenos frutos competitivos e sustentáveis: técnicas culturais inovadoras para o alargamento da época de produção	393
Avaliação de ecótipos em <i>Rubus ulmifolius</i> Schott.....	398
Efeito de embalagens ativas na conservação e qualidade de fruta fresca e snacks.....	405
Efeito da aplicação de nanoemulsões à base de alginato e óleos essenciais na conservação da laranja ‘Rohde’	415
Eficácia dos extratos de romã no controlo de doenças pós-colheita em laranjas ‘Navelina’	421
Efeito do caulino na intensidade do ataque da mosca-da-azeitona, <i>Bactrocera oleae</i> (Rossi) e na entomofauna do olival	430
Caracterização do crescimento reprodutivo de cultivares de oliveira.....	438

Levantamento e caracterização da vinha de uva de mesa existente no Algarve	444
Monitorização das principais pragas da amendoeira em pomares da região de Trás-os-Montes	450
Monitorização das populações de bichado-da-macieira, <i>Cydia pomonella</i> L., na região de Carrazeda de Ansiães	456
Monitorização das populações de aranha-amarelo, <i>Tetranychus urticae</i> Koch, em pomares de amendoeira no norte de Portugal	462

Valorização de resíduos de fruticultura por compostagem: obtenção de produtos fertilizantes e com capacidade de controlo biológico de doenças

Luísa Coelho, Lídia Dionísio, Carlos Guerrero & Mário Reis

MED-Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro.

Resumo

A compostagem pode valorizar os resíduos de fruticultura, obtendo-se compostos com interesse agrícola. Neste trabalho apresenta-se a caracterização físico-química de quatro compostos de resíduos de citrinos e outros resíduos agrícolas, e resultados obtidos no controlo de doenças. Os compostos testados são designados pelas letras A a D, indicando-se entre parênteses a proporção em volume dos resíduos de citrinos e seguida da dos restantes resíduos, sendo: A e B, compostos com bagaço de azeitona e aparas de relva (2:1:1) compostados com ventilação forçada e por reviramento mecânico, respetivamente; C, composto com bagaço de uva e aparas de relva (0,9:1:1,1); D, composto com bagaço de uva, aparas de relva e resíduos da produção de cogumelos (1,8:1,5:0,2:0,5 v/v) ambos por compostagem com reviramento.

A compostagem reduziu o volume inicial das misturas, obtendo-se 55 % a 65 % (v/v) de composto. Os compostos apresentaram um bom valor fertilizante, pelo seu elevado teor em matéria orgânica, superior a 77 %, exceto no composto C com 64 %; pH próximo da neutralidade, entre 7,0 e 7,5; e condutividade elétrica entre 0,3 e 3,3 dS m⁻¹. Os compostos apresentaram propriedades físicas adequadas para uso como substratos ou componentes de substratos hortícolas.

Os compostos A e B controlaram o crescimento de *Rhizoctonia solani* em pepino (*Cucumis sativus* L.), que exibiu menor severidade e incidência da doença. Os compostos C e D mostraram capacidade para reduzir a severidade e a incidência das doenças, como substratos para cultivo de relva (*Agrostis stolonifera* L.) para controlo de *Sclerotinia homoeocarpa* e *Sclerotium rolfsii*, e em estêvia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para controlo de *R. solani* e *S. rolfsii*.

Os resultados demonstram ser possível converter os resíduos de citrinos em fertilizantes agrícolas, capacidade supressiva, permitindo o biocontrolo de doenças de solo, melhorando a sustentabilidade da agricultura e concretizando a economia circular na citricultura.

Palavras-chave: Composto, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia homoeocarpa*, *Sclerotium rolfsii*

Abstract

Recovery of fruit residues by composting: obtaining fertilizer products with biological disease control capacity

Trough composting, fruticulture wastes, particularly from citrus activity, it is possible to obtain composts with high fertilizer value for soils; used as horticultural substrates, and also the capacity to controlling soil diseases. In this work, the physical and chemical characteristics of four composts, obtained from citrus wastes and other agricultural residues, were determined and their capacity to control soil diseases was evaluated. The tested composts were designated from A to D. The first number in parentheses indicates citrus wastes proportion (parts in volume), being A and B, composts with olive pomace and grass clippings (2:1:1) composted with forced ventilation and

mechanical turning, respectively; C, compost with grape marc and grass clippings (0.9:1:1.1): and D, compost with grape marc, grass clippings and wastes from mushroom cultivation (1.8:1.5:0.2:0.5 v/v). Composting reduced initial volume to 55% to 65% (v/v) of compost. The properties of the composts indicate that high value fertilizer products were obtained, regarding their organic matter content, exceeding 77 % (except compost C, with 64 %); pH close to neutrality, between 7.0 and 7.5; and electrical conductivity between 0.3 and 3.3 dS m⁻¹. The composts A and B controled *Rhizoctonia solani* in cucumber (*Cucumis sativus* L.), reducing the severity and the incidence of the disease. Composts C and D were tested on grass (*Agrostis stolonifera* L.) for the control of *Sclerotinia homoeocarpa* and *Sclerotium rolfsii*, and on stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) for *R. solani* and *S. rolfsii* control. Both composts showed their ability to reduce the severity and incidence of the diseases, in particular compost D. The results showed that it is possible to convert citrus wastes in interesting agricultural fertilizers, with antimicrobial activity that allows the biological control of soil diseases, improving the sustainability of agriculture and achieving circular economy on citrus.

Keywords: Compost, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia homoeocarpa*, *Sclerotium rolfsii*

Introdução

A acumulação de resíduos provenientes da atividade agrícola constitui um problema ambiental, pelo que a sua reutilização na agricultura, sobretudo depois de sujeitos a compostagem pode constituir numa boa solução (Gavilán & Sanjuán, 2004), melhorando a sustentabilidade da agricultura e promovendo a economia circular. A compostagem permite a conversão de resíduos em compostos estáveis que poderão ser aplicados na atividade agrícola, tornando-a mais sustentável (Barker, 2001, Ferreira *et al.*, 2002). Quando aplicados ao solo, os compostos melhoram a sua fertilidade e contribuem para a redução de doenças radiculares (Hoitink & Fahy, 1986), reduzindo assim o recurso a adubos e fitofármacos de síntese (Bonanomi *et al.*, 2010).

A necessidade de aumentar a sustentabilidade da agricultura leva a procurar produtos fertilizantes alternativos aos produtos industriais tradicionais, que sejam seguros e de menor impacto ambiental. A compostagem, transformando resíduos autorizados em compostos com elevado valor agronómico, pode ser uma solução economicamente rentável para a obtenção de fertilizantes adequados a formas mais ecológicas de agricultura, como o modo de produção biológico.

Neste trabalho apresentam-se os resultados da compostagem de misturas de resíduos de citricultura com outros de resíduos vegetais.

Material e Métodos

A compostagem das várias misturas de resíduos agro-industriais, seguindo diferentes tecnologias, permitiu a produção de quatro compostos (quadro 1), aqui designados pelas letras A a D. Na caracterização das misturas usadas, o primeiro número indica a proporção em volume dos resíduos de citrinos e os seguintes a dos restantes resíduos:

- A: bagaço de azeitona e aparas de relva (2:1:1), compostagem com ventilação forçada,
- B: bagaço de azeitona e aparas de relva (2:1:1), compostagem com ventilação mecânica,
- C: bagaço de uva e aparas de relva (0,9:1:1,1), compostagem com ventilação mecânica
- D: bagaço de uva, aparas de relva e resíduos da produção de cogumelos (1,8:1,5:0,2:0,5 v/v), compostagem com ventilação mecânica

Determinaram-se as propriedades físico-químicas dos compostos obtidos: pH, condutividade elétrica, matéria seca, matéria orgânica e azoto total. O pH foi avaliado em extrato aquoso (1:2 v/v) (Gabriels & Verdonck, 1991), a condutividade elétrica foi determinada no extrato aquoso usado para a determinação do pH, após filtração por papel de filtro e o teor de matéria seca foi determinado após secagem a 105 °C (Martinez, 1992). O teor de matéria orgânica foi avaliado por gravimetria após calcinação a 560 °C (Ramos *et al.*, 1987). Determinou-se o teor de azoto através do método de Kjeldhal. Relativamente às propriedades físicas determinou-se a densidade real (Martinez, 1992), a densidade aparente (De Boodt *et al.*, 1974), o espaço poroso total (De Boodt *et al.*, 1974), a contração do volume (De Boodt *et al.*, 1974), e a curva de retenção que permitiu determinar a capacidade de arejamento, a água facilmente utilizável, a água de reserva e a água dificilmente utilizável (De Boodt *et al.*, 1974).

As populações de fungos e bactérias foram enumeradas em meios de cultura PDA e PCA respetivamente, usando diluições decimais, inoculadas por espalhamento à superfície e incubação durante 24 horas a 25 e 55 °C. As bactérias actinomicetes foram quantificadas de acordo com Coelho *et al.* (2013). Nos compostos C e D quantificaram-se também as populações de *Trichoderma* sp. (Chung & Hoitink, 1990).

A capacidade supressiva dos compostos A e B, foi avaliada usando pepino (*Cucumis sativus* L. “Negrito”) como planta indicadora, semeado em substrato inoculado com *R. solani* e substrato não inoculado. Uma semana após a sementeira foram avaliados os danos causados na planta pelo fungo, permitindo o calculo da severidade da doença, descrita por Baayen and Van der Plas (1992), de acordo com uma escala de 1 a 5, onde: 1 corresponde a uma planta sã, 2, planta com lesão pequena, 3, planta com lesão grande, 4, damping-off pós-emergência e 5, damping-off pré-emergência. Foi também determinada a incidência da doença, que corresponde à percentagem de plantas doentes relativamente ao número total de plantas (Trillas *et al.*, 2006).

Para avaliar a capacidade supressiva dos compostos C e D usaram-se seis substratos: turfa (T), os compostos C e D, e estes mesmos substratos sujeitos a um tratamento térmico de 60 °C, durante sete dias, designados por Tt, Ct e Dt respetivamente. Estas seis modalidades do ensaio foram instaladas com cinco replicados e com quatro repetições, usando relva (*Agrostis stolonifera* L.) e estévia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como plantas indicadoras.

A relva foi semeada com uma densidade de 10 g de sementes m⁻² em vasos de 100 mL e a estévia plantada em vasos idênticos. Quando a relva cobriu toda a área do vaso, os substratos foram inoculados com os patogénicos (*Sclerotinia homoeocarpa*, *Sclerotium rolfisii* e *R. solani*), enquanto os vasos inoculados funcionaram como testemunha. A inoculação da relva foi efetuada colocando em cada vaso um disco, de 6 mm de diâmetro, de meio PDA com o micélio do patogénico. No caso da estévia, os substratos foram inoculados com *S. rolfisii* e *R. solani* antes da plantação, colocando um disco de PDA contendo o micélio do fungo patogénico por vaso, e deixado a crescer durante 7 dias, procedendo-se posteriormente à plantação de estévia, nos substratos inoculados e não inoculados.

Na relva, semanalmente, foi calculada a área visualmente afetada pela doença e determinada a sua severidade de acordo com Baayen and Van der Plas (1992), em que 1 = plantas pouco afetadas (até 5% de área afetada); 2 = sintomas em desenvolvimento (≥ 5 e $< 20\%$); 3 = sintomas desenvolvidos ($\geq 20\%$ e $> 50\%$); 4 = sintomas bem desenvolvidos ($\geq 50\%$ e $< 80\%$); 5 = plantas mortas ($\geq 80\%$ e $\leq 100\%$).

Na estévia, semanalmente, avaliou-se a evolução de *R. solani* e *S. rolfisii* de forma semelhante à referida para o pepino.

Resultados e Discussão

Durante a compostagem o volume inicial do material reduziu-se, obtendo-se um rendimento de transformação em composto que variou entre 55 e 65 % em volume. Esta redução de volume é um dos aspetos positivos do processo de compostagem, pois reduz o volume de produto a aplicar ao solo, ao mesmo tempo que o homogeneiza e aumenta a sua facilidade de aplicação.

O pH dos compostos obtidos apresentou valores próximos da neutralidade, entre 7,03 e 7,53 isto é, entre neutro a ligeiramente alcalino (quadro 2).

A condutividade elétrica variou num intervalo maior, entre 0,30 dS m⁻¹ no composto B e 3,34 dS m⁻¹ no composto D, o que apenas obriga a alguma atenção na dose de aplicação dos compostos C e D.

A matéria orgânica variou entre aproximadamente 61,9 e 81,8 g 100 g⁻¹ (quadro 2), que são valores elevados neste tipo de produtos (Ferreira *et al.*, 2002) o que lhes confere elevado interesse como fertilizantes.

Em relação ao teor de azoto Kjeldhal, os compostos apresentaram valores superiores a 1 g 100 g⁻¹, destacando-se os compostos A e B com teores superiores a 2 g 100 g⁻¹ (quadro 2), valores normais para este tipo de produto.

Os compostos apresentaram também propriedades físicas adequadas para o seu uso como componentes de substratos hortícolas, com valores próximos dos valores recomendados (De Boodt & Verdonck, 1972; Raviv *et al.* 1986; Berjon *et al.*, 2004) (quadro 3).

Quanto à capacidade de controlo de doenças de solo, nos substratos inoculados com *R. solani* observaram-se grandes lesões nas plantas de pepino, verificando-se *damping-off* pós-emergência na turfa, enquanto que nos substratos não inoculados, as plantas se apresentaram sãs, sem diferenças entre modalidades (quadro 4). Nos substratos inoculados, a doença incidiu, aproximadamente, em metade das plantas enquanto na turfa incidiu em 94 % das plantas. Os dois compostos não mostraram diferenças entre si a nível da expressão dos sintomas da doença.

Com os compostos C e D, observou-se elevada incidência das doenças estudadas na estévia, exceto no controlo onde não se registaram plantas infetadas com os fungos em estudo (quadro 5). Por não se terem observado doenças no controlo, comprova-se que estas tiveram origem no inoculo introduzido nos vasos. A incidência de *R. solani* e *S. rolfsii* em estévia foi elevada em todos os substratos, mas a severidade destas doenças foi menor nos compostos C e D não tratados termicamente. No composto C, a menor e menos diversa população microbológica (quadro 2) poderá estar na origem da menor capacidade supressiva para as doenças testadas (Reis, 2016). O composto D apresentou maior capacidade supressiva, observando-se menor incidência e severidade das doenças.

Também se verificou menor incidência e severidade de *R. solani*, *S. homoeocarpa* e *S. rolfsii* na relva cultivada nos compostos C e D (quadro 6). A capacidade supressiva dos compostos decresceu quando os mesmos foram tratados termicamente antes da sua utilização, o que revela a diminuição das populações de microrganismos nos compostos e o papel daqueles na capacidade de controlo das doenças inoculadas.

Conclusões

Neste trabalho demonstrou-se que os resíduos de laranja, em mistura com outros resíduos vegetais, podem ser valorizados por compostagem, seguindo processos relativamente simples, obtendo-se compostos com elevado interesse agrícola, com menor volume que os resíduos iniciais e maior facilidade de distribuição. Os compostos podem ser empregues como substratos hortícolas ou aplicados na fertilização do solo melhorando a nutrição das plantas e promovendo a sua proteção contra doenças de solo, aumentando assim a sustentabilidade da agricultura.

Agradecimentos

Este estudo foi parcialmente apoiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia através de uma bolsa de doutoramento para Luísa Coelho (SFRH / BD / 109218/2015). Alguns dos resultados mencionados foram obtidos no âmbito do projecto AGRO nº 282 – Hortofruticultura em Agricultura Biológica.

Ao João Duarte, técnico da UALG, pela sua importante contribuição, nomeadamente na preparação das misturas para compostar, na execução das compostagens e nas determinações laboratoriais.

Às entidades que disponibilizaram os resíduos compostados, nomeadamente: Frutas Majojero e Parafutas, Lda. (citrinos), Adega Cooperativa de Lagoa (bagaço de uva), os campos de golfe de São Lourenço e Quinta do Lago Norte (aparas de relva) e Sanafungus (resíduos da produção de cogumelos).

Referências

- Barker, A.V. 2001. Compost utilization in sod production and turf management. In: Stoffella, P.J. & Kahn, B.A. (eds.) Compost utilization in horticultural cropping systems. Lewis Publications. Boca Raton. pp. 201-225.
- Baayen, R.P. & Van der Plas, C.H. 1992. Localization ability, latent period and wilting rate in eleven carnation cultivars with partial resistance to Fusarium wilt. *Euphytica* 59:165-174.
- Berjón, M., Murray P. & Benedito, C. 2004. Los substratos en los cultivos sin solo. In: M.U. Gavilán (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. Ediciones Mundi-Prensa.
- Bonanomi, G., Anignani, V., Capodilupo, M. & Scala, F. 2010. Identifying the characteristics of organic soil amendments that suppress soilborne plant diseases. *Soil Biology and Biochemistry* 42: 136-144.
- Coelho, L., Reis, M. & Dionísio, L. 2013. Culture media performance on the detection of actinomycetes from composts. *Acta Horticulturae*, 1013: 473-478.
- Coelho, L., Reis, M. & Dionísio, L. 2017. O desenvolvimento de doenças do solo em estévia pode ser controlado com a aplicação de composto orgânico. *Actas Portuguesas de Horticultura*, 29: 553-560.
- Chung, Y.R. & Hoitink, H.A.J. 1990. Interactions between thermophilic fungi and *Trichoderma hamatum* in suppression of *Rhizoctonia* damping-off in a bark compost-amended container médium. *Phytopathology* 80:73-77.
- De Boodt, M., Verdonck, O., & Cappaert, I. 1974. Method for measuring the waterrealese curve of organic substrates. *Acta Horticulturae* 37, 2054-2062.
- Ferreira, J., Conceição, J., Strecht, A., Ribeiro, J., Soeiro, A., Cotrim, G. 2002. Manual de agricultura biológica – Fertilização e protecção das plantas para uma agricultura sustentável. Agrobio. 3ª Edição. Lisboa. pp. 435.
- Gabriels, R., & Verdonck, O. 1991. Physical and chemical characterization of plant substrates: towards a European standardization. *Acta Horticulturae* 294, 249-259.
- Gavilán, M.U. & Sanjuán, M.C.S. 2004. Cultivos en substratos alternativos. In: Gavilán, M.U. Gavilán (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. Ediciones Mundi-Prensa.
- Martinez FX. 1992. Propuesta de metodología para la determinación de las propiedades físicas de los substratos. *Actas de las I Jornadas de Substratos de la SECH* 294, 55-65.
- Hoitink, H.A.J. & Fahy, P.C. 1986. Basis for control of soilborne plant pathogens with composts. *Annual Review of Phytopathology* 24: 93-114.
- Ramos, J.C.M., Vilaseca, J.S. & Ramon, A.C. 1987. Control analític de la qualitat del compost i estudi de la seva maduració. In: *Servei del Medi Ambient, Diputació de Barcelona* (eds). *Experiències amb el compost. Estudis I monografies*, 12.

- Raviv, M., Chen, Y. & Inbar, Y. 1986. Peat and peat substitutes as growth media for container-grown plants. In: Y. Chen and Y. Avnimelech (eds.), The role of organic matter in modern agriculture. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Holanda. pp.257-287.
- Reis, M. 2016. Os compostos no controlo de doenças das plantas. Revista de Ciências Agrárias (SCAP), 39(1): 25-35.
- Reis, M. & Coelho, L. 2013. Controlling *Rhizoctonia solani* in Cucumber Using Compost of Agro-industrial Residues. Acta Horticulturae, 1013: 499-505.
- Trillas, M.I., Casanova, E., Cotxarrera, L., Ordovás, J., Borrero, C. & Avilés, M. 2006. Composts from agricultural waste and *Trichoderma asperellum* strain T-34 suppress *Rhizoctonia solani* in cucumber seedlings. Biological control 39: 32-38.

Quadro 1 – Compostos testados indicando os materiais, métodos de compostagem e duração da mesma.

Designação do composto	Componentes da mistura	Relação entre componentes	Método de compostagem	Duração da compostagem (meses)
A	laranja, bagaço de azeitona e aparas de relva	2:1:1	Pilha, ventilação forçada	6
B	laranja, bagaço de azeitona e aparas de relva	2:1:1	Pilha, ventilação mecânica	6
C	laranja, bagaço de uva e aparas de relva	0,9:1:1,1	Pilha, ventilação mecânica	4
D	laranja, bagaço de uva, aparas de relva e resíduos da produção de cogumelos	1,8:1,5:0,2:0,5	Pilha, ventilação mecânica	4

Quadro 2 - Algumas propriedades físico-químicas dos compostos testados.

Composto ¹	MS (g 100g ⁻¹)	MO (g 100g ⁻¹)	Relação C/N	N (g 100g ⁻¹)	pH	CE dS m ⁻¹
A	51,2	81,6	21,6	2,19	7,53	0,41
B	46,7	81,8	23,8	2,00	7,22	0,30
C	49,0	61,9	19,3	1,86	7,03	2,12
D	45,9	76,3	29,7	1,46	7,32	3,34

MS, matéria seca; MO, matéria orgânica; CE, condutividade elétrica.

¹ Compostos obtidos segundo as condições no Quadro 1.

Quadro 3 - Propriedades físicas dos compostos testados¹ e comparação com os valores recomendados para substratos².

Composto ¹	Dap	EPT	CTR	CA	AFU	AR	ADU
(% v/v)							
A	0,274	82,7	34,3	12,4	31,0	4,08	35,3
B	0,255	83,9	34,0	15,3	32,1	3,81	32,7
C	0,282	83,9	27,9	17,3	30,7	4,40	31,7
D	0,250	84,1	34,6	25,6	17,8	4,73	36,43
Recomendado ²	<0,4	>85	<30	10-45	20-30	4-10	-

Dap, densidade aparente; EPT, espaço poroso total; CTR, contração do composto; CA, capacidade de arejamento; AFU, água facilmente utilizável; AR, água de reserva; ADU, água dificilmente utilizável.

¹ Compostos obtidos segundo as condições no Quadro 1.

² Recomendado por De Boodt & Verdonck (1972), Raviv *et al.* (1986) e Berjon *et al.* (2004)

Quadro 4: Percentagem de germinação, severidade e incidência de *Rhizoctonia solani*, em pepino, nos substratos A e B (Reis & Coelho, 2013).

Composto ¹		Germinação (%)	SD	ID
A	Não Inoculado	0,704b	1,00c	0,000c
	Inoculado	0,533b	2,77b	0,532b
B	Não Inoculado	0,734b	1,00c	0,000c
	Inoculado	0,557b	2,82b	0,521b
T25	Não Inoculado	0,987a	1,00c	0,000c
	Inoculado	0,653b	3,81a	0,948c

Separação de médias pelo Teste de Duncan (para cada coluna, valores seguidos da mesma letra, não são estatisticamente diferentes para $p \leq 0,05$).

¹Compostos obtidos segundo as condições no Quadro 1; T25, turfa incubada a 25 °C durante 7 dias. SD, Severidade da doença, ID, Incidência da doença

Quadro 5: Severidade e incidência da doença na estévia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), nos substratos C e D (Coelho *et al.*, 2017).

1	<i>Sclerotinia rolfsii</i>		<i>Rhizoctonia solani</i>		Controlo (sem inóculo)	
	ID	SD	ID	SD	ID	SD
C	100a	3,85ab	100a	3,7ab	0a	1a
Ct	100a	4,4a	100a	3,95a	0a	1a
D	85b	2,2d	90b	2,15c	0a	1a
Dt	90ab	3,3bc	95ab	3,1abc	0a	1a
T	100a	3,2bc	95ab	2,3bc	0a	1a
Tt	85b	2,85cd	95ab	4,1a	0a	1a

¹Compostos obtidos segundo as condições no Quadro 1; T25, turfa incubada a 25 °C durante 7 dias; T, turfa; TT, turfa tratada termicamente; SD, Severidade da doença, ID, Incidência da doença. Para cada coluna, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas para $p \leq 0,05$ (teste de Duncan).

Quadro 6: Severidade (SD) e incidência da doença (ID) na relva (*Agrostis stolonifera* L.), nos substratos C e D (Coelho *et al.*, 2018).

1	<i>Sclerotinia rolfsii</i>		<i>Rhizoctonia solani</i>		<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>		Controlo (sem inóculo)	
	ID	SD	ID	SD	ID	SD	ID	SD
C	0,85a	2,14b	0,75b	2,05c	0,9a	2,9c	0,0a	1,0a
Ct	1,0a	3,70a	1,0a	3,45b	0,95a	4,70ab	0,0a	1,0a
D	1,0a	2,25b	0,70b	1,2d	1,0a	2,8c	0,0a	1,0a
Dt	1,0a	3,85a	1,0a	2,95b	1,0a	4,45b	0,0a	1,0a
T	1,0a	2,75b	1,0a	2,9b	1,0a	4,9ab	0,0a	1,0a
Tt	1,0a	4,1a	1,0a	4,45a	1,0a	5,0a	0,0a	1,0a

¹Compostos obtidos segundo as condições no Quadro 1; T25, turfa incubada a 25 °C durante 7 dias; T, turfa; TT, turfa tratada termicamente; SD, Severidade da doença, ID, Incidência da doença. Para cada coluna, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas para $p \leq 0,05$ (teste de Duncan).