



recursos silvestres

catálogo de projetos e competências de inovação

Promoção



PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020

Financiamento



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais

FICHA TÉCNICA

Edição: ADPM - Associação de Defesa do Património de Mértola

Conteúdos e composição gráfica: Helena Carvalho / Alenprojectos - Consultadoria de Gestão, Lda.

Colaboração: Vitor Gregório / ADPM (Artes Gráficas)

Mértola, 2021

PREÂMBULO

O CCRES - Centro de Competências dos Recursos Silvestres consiste na institucionalização de uma rede de 34 parceiros a nível nacional, constituída para garantir a partilha de conhecimentos, capacidades e competências que assegurem o crescimento, a inovação, a internacionalização e a competitividade dos recursos silvestres, nomeadamente, as fileiras do medronho, dos cogumelos silvestres ou de produção e do figo da índia, a esteva, as plantas tintureiras, os cardos e a alcaparra, o funcho, entre outros. Este sector tem evidenciado um grande crescimento através da inovação na transformação que tem trazido novas utilizações a produtos que estão muito bem-adaptados ao território nacional.

O CCRES tem como objetivo a promoção do crescimento, inovação, internacionalização e competitividade dos recursos silvestres. Este trabalho insere-se nessa missão e visa divulgar um conjunto dos estudos científicos mais recentes relacionados com inovação na fileira dos recursos silvestres numa linguagem acessível a empresários do setor e ao público em geral. O catálogo divulga trabalhos selecionados fazendo uso, sempre que possível, a um sumário adaptado proveniente da obra original.

Índice

PREÂMBULO	3
Cogumelo Silvestre	6
COGUMELOS Produção, Transformação e Comercialização.....	8
Fichas de Cogumelos.....	10
Cogumelos em Portugal.....	12
Conservação e transformação de cogumelos silvestres	14
Implementação de um sistema de HACCP a uma unidade de processamento de cogumelos	16
figo-da-índia	18
Manual boas práticas para culturas emergentes: A cultura do figo-da-índia	20
Manual competitividade e mercados para culturas emergentes: A cultura do figo-da-índia	22
Perspectivas de utilização da figueira-da-índia no Alentejo: caracterização de <i>Opuntia</i> sp. no Litoral Alentejano e na Tapada da Ajuda e estudo da instalação de um pomar.....	24
Cactus (<i>Opuntia</i> spp.) as forage	26
A Cultura da Figueira-da-Índia (<i>Opuntia ficus-índica</i> (L.) Mill) no Alentejo - Estudo de dois compassos de plantação.....	28
A Cultura da Figueira-da-Índia e a valorização agroindustrial do fruto	30
Agro-industrial utilization of cactus pear	32
Desenvolvimento de metodologia para a conservação de figo da índia em IV gama.....	34
Potencial dos resíduos da produção da polpa de figo da índia e do óleo das sementes para a produção do bioetanol	36
medronho	38
Manual boas práticas para culturas emergentes - A Cultura do Medronho	40
Manual boas práticas para a cultura - Medronheiro.....	42
Effect of Quercetin on Mycorrhizal Synthesis between <i>Tuber borchii</i> and <i>Arbutus unedo</i> L. In Vitro Plants.....	44
Influência da aplicação de carboidrases comerciais na extração e nas características da polpa de medronho	46
A instalação da cultura do medronheiro.....	48
Ensaio de fertilização: apresentação de resultados.....	50
Os clones: apresentação de resultados.....	52
Exigências nutricionais do medronheiro – abordagem preliminar	54
cardo	56
<i>Cynara cardunculus</i> : Use in Cheesemaking and Pharmaceutical Applications	58
Characterization of <i>Cynara cardunculus</i> L. flower from Alentejo as a coagulant agent for cheesemaking	60
Development of bioactive films based on chitosan and <i>Cynara cardunculus</i> leaves extracts for wound dressings	62
Production of cynaropicrin extracts from <i>Cynara cardunculus</i> leaves and its use for development of wound dressing films	64
Fractionation of <i>Cynara cardunculus</i> ethanolic extracts using diananofiltration.....	66
Ultrasound assisted extraction of cynaropicrin from <i>Cynara cardunculus</i> leaves: Optimization using the response surface methodology and the effect of pulse mode.....	68
Effect of extraction methodologies and solvent selection upon cynaropicrin extraction from <i>Cynara cardunculus</i> leaves.....	70
Biosynthesis and bioactivity of <i>Cynara cardunculus</i> L. guaianolides and hydroxycinnamic acids: a genomic, biochemical and health-promoting perspective.....	72
Impact of novel SNPs identified in <i>Cynara cardunculus</i> genes on functionality of proteins regulating phenylpropanoid pathway and their association with biological activities.....	74

Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in <i>Cynara cardunculus</i>	76
Antiproliferative effects of <i>Cynara cardunculus</i> L. var. <i>altilis</i> (DC) lipophilic extracts	78
Enzymatic saccharification and bioethanol production from <i>Cynara cardunculus</i> pretreated by steam explosion.....	80
Impact of extraction parameters and concentration by nanofiltration on the recovery of phenolic compounds from <i>Cynara cardunculus</i> var. <i>altilis</i> : Assessment of antioxidant activity	82
Antitumoral and antioxidant activities of lipophilic and phenolic extracts from <i>Cynara cardunculus</i> L. var. <i>altilis</i> (DC).....	84
Phenolic composition and antioxidant activity of different morphological parts of <i>Cynara cardunculus</i> L. var. <i>altilis</i> (DC).....	86
Lipophilic Extracts of <i>Cynara cardunculus</i> L. var. <i>altilis</i> (DC): A Source of Valuable Bioactive Terpenic Compounds.....	88
Biological Characterization of <i>Cynara cardunculus</i> L. Methanolic Extracts: Antioxidant, Anti-proliferative, Anti-migratory and Anti-angiogenic Activities	90
Produção de Biocombustível de 2ª Geração. Obtenção de Bioetanol a partir de Cardo	92
<i>Cistus ladanifer</i> L. in Ruminant Diets – A Sustainable Approach to Improve the Feed Nutritional Value and the Quality of Edible Products.....	96
Delignification of <i>Cistus ladanifer</i> Biomass by Organosolv and Alkali Processes	98
Effects of Increasing Doses of Condensed Tannins Extract from <i>Cistus ladanifer</i> L. on In Vitro Ruminant Fermentation and Biohydrogenation	100
The effects of improving low dietary protein utilization on the proteome of lamb tissues.....	102
Effect of soybean meal treatment with <i>Cistus ladanifer</i> condensed tannins in growth performance, carcass and meat quality of lambs	104
Fatty Acid Content and Composition of the Morphological Fractions of <i>Cistus Ladanifer</i> L. and Its Seasonal Variation	106
Increasing the α -tocopherol content and lipid oxidative stability of meat through dietary <i>Cistus ladanifer</i> L. in lamb fed increasing levels of polyunsaturated fatty acid rich vegetable oils.....	108
Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from <i>Cistus ladanifer</i> L. in lamb diets – Effects on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular and subcutaneous fat	110
Hydrothermal treatments of <i>Cistus ladanifer</i> industrial residues obtained from essential oil distilleries.	112
<i>Cistus ladanifer</i> as a source of chemicals: structural and chemical characterization.....	116
Changes in salivary protein composition of lambs supplemented with aerial parts and condensed tannins: extract from <i>Cistus ladanifer</i> L.—a preliminary study.....	118
Comparative study on hydrolysis and bioethanol production from cardoon and rockrose pretreated by dilute acid hydrolysis	120
Effects of dietary inclusion of citrus pulp and rockrose soft stems and leaves on lamb meat quality and fatty acid composition.....	122
Dietary Effects on Stable Carbon Isotope Composition of Fatty Acids in Polar and Neutral Fractions of Intramuscular Fat of Lambs	124
Effects of extracts obtained from <i>Cistus ladanifer</i> L. on in vitro rumen biohydrogenation	126
Valorização integral de plantas arbustivas espontâneas num enquadramento de biorrefinaria	128
Outros recursos silvestres	Erro! Marcador não definido.
Plantas tintureiras: obtenção de corantes naturais por encapsulação e estabilização	132
Plantas tintureiras.....	134
Obtenção de conservantes e bioativos a partir de matrizes naturais e sua aplicação em produtos alimentares	136
BIBLIOGRAFIA	137

COGUMELO SILVESTRE





Em Portugal, tem-se verificado um incremento significativo das atividades relacionadas com a exploração de cogumelos silvestres e/ou cultivados, convertendo-se numa atividade em expansão.

A sua colheita para fins comerciais pressupõe um profundo conhecimento, tradicional ou técnico, que assegure uma correta identificação das espécies bem como da sua colheita, uma vez que existem espécies sem interesse gastronómico e alguns tóxicos que podem ser confundidos com cogumelos comestíveis.

Título

COGUMELOS Produção, Transformação e Comercialização

Autor/Responsável

Ana Cristina Martins Ramos
Maria Helena Neves Machado
Maria Margarida Ribeiro Lobo Sapata
Mará José Bastidas Quintanilla

Tópicos

Produção de cogumelos sapróbios e silvestres
Tecnologias de conservação e de transformação de cogumelos sapróbios
Mercado e comercialização de cogumelos

Fonte

ISBN: 978-989-723-107-0

Ramos, A. C. M., Machado, M. H. N., Sapata, M. M. R. L., & Quintanilla, M. J. B. (2015). *Cogumelos - Produção, Transformação e Comercialização* (Agrobook). Publindústria, Edições Técnicas.

Sinopse

Este livro fornece, de uma forma integrada, elementos sobre a valorização dos recursos micológicos desde a produção à comercialização.

Os principais temas abordados incluem:

- Produção de cogumelos sapróbios, com destaque para a cultura de Pleurotus e Shiitake. Descrição das diferentes fases de produção e das doenças e pragas na cultura de cogumelos. Inclui ainda referência a casos práticos de produção;
- Apresentação de espécies de cogumelos silvestres comestíveis com interesse económico e possibilidade de intensificação da produção em zonas florestais e seu aproveitamento, tendo em consideração normas de colheita e gestão dos espaços produtivos;
- Utilização de metodologias de processamento e de conservação, com aplicação de métodos de estabilização, por forma a obter novos produtos com tempo de vida útil alargado;
- Considerações acerca dos mercados e da comercialização de cogumelos silvestres e de cultura.

Título

Fichas de Cogumelos

Autor/Responsável

Helena Machado
Ana Cristina Ramos
Margarida Sapata

Tópicos

Fichas técnicas

Fonte

<https://iniav.pt/divulgacao/publicacoes-bd/fichas-de-cogumelos>

ISBN: 978-972-579-034-2

Machado, H., Ramos, A. C., & Sapata, M. (2013). *Fichas de Cogumelos* (Rede Temática para a Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo). Ed. UAlg – Universidade do Algarve.

Sinopse

Publicação realizada no âmbito do Projeto “Rede Temática para a Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo”, co-financiado pelo Programa PRODER – Ação Redes Temáticas de Informação e Divulgação.

Consiste em fichas técnicas, contendo informação sobre o nome vulgar, o habitat, a época de frutificação, a frequência, a descrição, a classificação gastronómica, espécies semelhantes, e outras observações, relativamente às seguintes espécies:

- *Agaricus* spp.
- *Agrocybe aegerita*
- *Amanita caesarea*
- *Amanita curtipes*
- *Amanita ponderosa*
- *Auricularia auricula*
- *Boletus grupo edulis*
- *Boletus* spp.
- *Cantharellus cibarius*
- *Coprinus comatus*
- *Craterellus cornucopioides*
- *Fistulina hepatica*
- *Hydnum repandum*
- *Lactarius deliciosus*
- *Leccinum* spp.
- *Lepista nuda*
- *Macrolepiota procera*
- *Morchella esculenta*
- *Pleurotus eryngii*
- *Pleurotus ostreatus*
- *Russula cyanoxantha*
- *Suillus* spp.
- *Terfezia arenaria* / *Choiromyces gangliformis*
- *Tricholoma portentosum*
- *Xerocomus* spp

Título

Cogumelos em Portugal

Autor/Responsável

Helena Machado
Margarida Sapata, Ana Cristina Ramos, Maria
João Barrento, Maria Bastidas, Marta Ferreira,
Rui Coelho, Ana Banza, Bruno Belchior, Carla
Vitorino, Jorge Miguel Rodrigues, Rui Hipólito,
Sofia Loja

Tópicos

Caderno Técnico

Fonte

https://www.inia.vpt/images/Noticias/Silva_Lusitana_Cogumelos_em_Portugal.pdf

ISBN: 978-972-579-056-4

Machado, H., & Et Al. (2020). *COGUMELOS EM PORTUGAL – Tradição e Novas Abordagens* (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária ed.). Europress – Indústria Gráfica.

Sinopse

Caderno técnico sobre os cogumelos em Portugal que apresenta um panorama do setor nacional, com informação sobre:

- Importância dos cogumelos no ecossistema e na alimentação
- Breve descrição das características gerais dos cogumelos, ciclo de vida e sua constituição, modo de nutrição e função no ecossistema.
- Historial da cultura/produção de cogumelos em Portugal, nomeadamente no que respeita às principais espécies produzidas (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes*), bem como da tipologia de produtores, existentes atualmente, a nível nacional.
- Potencial da produção intensiva de cogumelos. São referidos os principais métodos de produção em função do tipo de substrato e tratamento, nomeadamente para as espécies de *Agaricus*, *Pleurotus* e ainda para a *Lentinula edodes*. É de destacar o desenvolvimento de uma nova técnica de produção de cogumelos, a baixo custo, por forma a viabilizar a produção de várias espécies de cogumelos em Portugal continental, com matérias-primas 100% nacionais, que foi registada sob a marca Mush Easy®.
- Consumo de cogumelos silvestres. São feitas considerações sobre a tradição da sua colheita, aspetos legais e divulgação sobre temas micológicos e turismo micológico.
- Gestão micosilvica dos espaços florestais. É apresentado um modelo de silvicultura, para a produção de lenho e fruto em pinheiro manso, que incorpora medidas direcionadas para a produção de cogumelos em geral e outras para a produção de *Lactarius deliciosus* em particular.
- Comercialização de cogumelos em fresco, conservação e transformação. São apresentados aspetos relacionados com a conservação em fresco e aplicação de processamento adequado a cogumelos, de forma a criar soluções para a sua diversificação, acrescentando-lhes valor e oferecendo ao consumidor produtos de qualidade e seguros, fruto de resultados obtidos em projetos de investigação desenvolvidos no INIAV.
- Benchmarking, com informação sobre algumas explorações que se dedicam a esta cultura.

Título

Conservação e transformação de cogumelos silvestres

Autor/Responsável

Margarida Lobo Sapata
Ana Cristina Ramos

Tópicos

Métodos de conservação,
processamento e transformação

Fonte

ISBN: 978-972-579-035-9

Lobo Sapata, M. M., & Ramos, A. C. *Conservação e transformação de cogumelos silvestres* (Rede Temática para a Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo ed.). UAlg – Universidade do Algarve.

Sinopse

Publicação realizada no âmbito do Projeto “Rede Temática para a Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo”, co-financiado pelo Programa PRODER – Ação Redes Temáticas de Informação e Divulgação.

Tendo por base trabalho de investigação desenvolvido, a obra detalha métodos de conservação de alimentos e aplicação de técnicas de processamento em cogumelos que acrescentam valor económico pois permitem manter o valor nutricional, a qualidade e a redução de perdas - principalmente, nas épocas de maior colheita, primavera e outono, onde existe, normalmente, excesso de oferta - e menores preços para fins comerciais.

Os temas abordados incluem:

- Métodos de conservação
- Processamento
- Processo tecnológico
- Refrigeração
- Congelação
- Apertização
- Conservação por desitração
- Secagem
- Desidratação osmótica
- Liofilização
- Pastas
- Irradiação
- Conservação com agentes químicos

Título

Implementação de um sistema de HACCP a uma unidade de processamento de cogumelos

Autor/Responsável

Helena Machado
Armando Ferreira

Tópicos

Sistema HACCP
Processamento de cogumelos

Fonte

Lobo Sapata, M. M., & Ferreira, A. (2016). *Implementação de um sistema de HACCP a uma unidade de processamento de cogumelos* (Tecnologias de Investigação Industrial Aplicadas à Transformação e Comercialização de Cogumelos Silvestres ed.). Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

Sinopse

Publicação realizada no âmbito do Projeto “Tecnologias de Investigação Industrial Aplicadas à Transformação e Comercialização de Cogumelos Silvestres”, co-financiado pelo Programa PRODER / 4.1 - Cooperação para a Inovação.

Dados os riscos associados à transformação de cogumelos, a aplicação de pré-requisitos de higiene deve ser complementada com a aplicação de um sistema HACCP (sistema de análise de perigos e controlo dos pontos críticos).

Este documento é uma ferramenta de trabalho direcionada para unidades de classificação, transformação e conservação de cogumelos minimamente processados e desidratados por secagem com boas práticas de higiene para o setor dos cogumelos, com base no sistema HACCP.

Inclui também em anexo a análise dos principais perigos na produção de cogumelos minimamente processados e de cogumelos secados.

FIGO-DA-ÍNDIA





A figueira-da-índia pode ser quase integralmente aproveitada, com imensas potencialidades:

- Palma (cladódios): consumo humano (frescas ou cozinhadas) ou ração animal, combustível, mobiliário, construção civil, indústria cosmética e farmacêutica;
- Flor: indústria farmacêutica;
- Fruto: consumo humano e potencial medicinal;
- Sementes: para produção de óleo vegetal para a indústria cosmética e farmacêutica;
- Raízes: indústria farmacêutica.

Título

Manual boas práticas para culturas emergentes:
A cultura do figo-da-índia

Autor/Responsável

AJAP Associação dos Jovens
Agricultores de Portugal

Tópicos

Taxonomia e morfologia
Requisitos edafoclimáticos
Ciclo biológico
Tecnologias e sistemas de produção
Pragas e Doenças

Fonte

ISBN: 978-989-8319-25-8

Associação Dos Jovens Agricultores De Portugal. (2017). *Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes A Cultura do Figo-da-Índia*. GMT Gráficos.

Sinopse

Relatório realizado no âmbito da candidatura “Pensar Global pela Competitividade, Ambiente e Clima” com base num conjunto de inquéritos a nível nacional, por parte dos técnicos da AJAP, junto de organismos e instituições de referência do setor.

O relatório inclui informação sobre:

- A origem, taxonomia, morfologia, requisitos edafoclimáticos, e ciclo biológico do figo-da-índia.
 - Tecnologias de produção (com foco na scozzolatura) e sistemas de produção.
 - Material vegetal e propagação da figueira-da-índia.
 - Particularidades do cultivo, com indicações sobre escolha da parcela, preparação do terreno, plantação, desenho de plantação, fertilização, rega, e poda.
 - Principais pragas e doenças que afetam a cultura do figo-da-índia.
 - Colheita do fruto e estado de maturação dos frutos.
 - Produção integrada e agricultura biológica.
-

Título

Manual competitividade e mercados para culturas emergentes: A cultura do figo-da-índia

Autor/Responsável

AJAP Associação dos Jovens
Agricultores de Portugal

Tópicos

Cultura
Mercado, Consumo, Comercialização
Critérios de Qualidade e Segurança
Alimentar
Internacionalização – normas de
exportação

Fonte

ISBN: 978-989-8319-38-8

Associação Dos Jovens Agricultores De Portugal. (2018). *Manual Competitividade e Mercados para Culturas Emergentes A Cultura do Figo-da-Índia*. GMT Gráficos.

Sinopse

Relatório realizado no âmbito da candidatura “Pensar Global pela Competitividade, Ambiente e Clima” com base num conjunto de inquéritos a nível nacional, por parte dos técnicos da AJAP, junto de organismos e instituições de referência do setor.

O relatório inclui informação sobre:

- A cultura, requisitos edafoclimáticos, ciclo biológicos, tecnologia de produção, principais variedades, particularidades do cultivo, colheita.
- O mercado do figo-da-índia no mundo e em Portugal.
- Consumo nacional do figo-da-índia.
- Comercialização, valorização e modos de produção (produção integrada, modo de produção biológico), formas de comercialização, exigências legais da rotulagem.
- Critérios de qualidade e segurança alimentar, com informação sobre requisitos legais, perigos associados à indústria, sistemas de certificação.
- Internacionalização e normas de exportação.

Título

Perspectivas de utilização da figueira-da-índia no Alentejo: caracterização de *Opuntia* sp. no Litoral Alentejano e na Tapada da Ajuda e estudo da instalação de um pomar

Autor/Responsável

José Carlos Ramalhinho Alves

Tópicos

Opuntia ficus-indica
Características morfológicas e físico-químicas

Fonte

<https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/4203>

Alves, José Carlos. (2011). *Perspectivas de utilização da figueira-da-índia no Alentejo: caracterização de Opuntia sp. no Litoral Alentejano e na Tapada da Ajuda e estudo da instalação de um pomar*. Instituto Superior de Agronomia Universidade Técnica de Lisboa.

Sinopse

O autor procedeu à caracterização das diferentes espécies selvagens de *Opuntia* no Litoral de Alentejano e na Tapada da Ajuda (Lisboa), com base na caracterização morfológica, fenológica e físico-química das plantas e dos frutos.

As espécies identificadas foram *Opuntia leucotricha* DC., *Opuntia stricta* (Haw.) Haw., *Opuntia monacanta* (Willd.) Haw., *Austrocylindropuntia subulata* (Muehlenpf.) Backeb. e *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (2 variedades desconhecidas), sendo a *Opuntia ficus-indica* a espécie com especial interesse agronómico.

Os frutos de *O. ficus-indica* são pouco ácidos, com valores elevados de vitamina C, fenóis totais e TSS e um número razoável de sementes (> 150). Das 2 variedades de *O. ficus-indica* (frutos com polpa verde-clara e polpa laranja) a que produz frutos de polpa verde-clara é a que apresenta as melhores características físico-químicas. Este estudo mostra o elevado potencial dos frutos de *O. ficus-indica* como uma boa fonte de antioxidantes naturais e que o consumo dos frutos ou subprodutos pode contribuir com quantidades substanciais na dieta humana.

O autor realizou também uma avaliação técnica e económica da instalação de um pomar de *Opuntia* no Alentejo. Como as condições edafo-climáticas são favoráveis e como existem espécies / variedades de *Opuntia* com boas características físico-químicas, é viável a realização de um projecto para a produção de frutos para o mercado nacional e internacional.

Título

Cactus (*Opuntia* spp.) as forage

Autor/Responsável

Candelario Mondragón-Jacobo
Salvador Perez-González
Enrique Arias
Stephen G. Reynolds
Manuel D. Sanchez

Tópicos

Opuntia
Alimentação animal
Forragem

Fonte

Mondragón-Jacobo, C., & Perez-González, S. (2002). *Cactus (Opuntia spp.) as forage* (No. 169). FAO Plant Production and Protection Paper.

Sinopse

As características das espécies Opuntias e a sua adaptação a ambientes desfavoráveis posicionam a cultura como potencial fonte de foragem para gado em zonas áridas e semi-áridas.

Este manual é uma revisão completa das potencialidades do cultivo e gestão das espécies Opuntia para alimentação animal. Inclui capítulos sobre os primeiros registos da sua utilização para foragem no México, bem como aplicações mais recentes no Brasil, EUA, Chile, Argentina, Asia Ocidental, Africa do Norte, Etiópia, África do Sul. Adicionalmente, o livro caracteriza a espécie em termos da sua ecofisiologia e de vários aspetos de relevo na sua cultura para alimentação animal. O último capítulo detalha a produção da cultura para foragem, desde o seu papel na revegetação até novas técnicas de hidroponia.

Título

A Cultura da Figueira-da-Índia (*Opuntia ficus-índica* (L.) Mill) no Alentejo - Estudo de dois compassos de plantação

Autor/Responsável

Francisco José Avó Fole

Tópicos

Opuntia
Alentejo
Estudo de plantação

Fonte

Avó Fole, F. J. (2014). *A Cultura da Figueira-da-índia (Opuntia ficus-índica (L.) Mill) no Alentejo Estudo de dois compassos de plantação*. Dissertação Mestrado Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja.

Sinopse

O autor do estudo estudou as características de algumas de novas explorações de figueira-da índia, instaladas no Alentejo e realizou um ensaio para estudar o comportamento da cultura em duas modalidades de compasso 4 m x 3 m e 4 m x 1,5.

As principais conclusões do estudo incluem:

- i. as explorações com a cultura da figueira-da-índia no Alentejo são relativamente recentes, com dois a três anos de existência;
 - ii. o método de plantação da cultura (manual, enterrando parte do cladódio), foi idêntico para a maioria dos produtores;
 - iii. O compasso foi de 5 m na entre-linha para a maioria dos pomares e variou entre 0,5 m 4,5 m na linha, consoante o tipo de produção adotado (fruto ou forragem);
 - iv. o principal objetivo dos agricultores é a produção do fruto;
 - v. o principal sistema de produção escolhido foi o Modo de Produção Biológico;
 - vi. no ensaio de compassos, apenas o espaçamento 4 m x 3 m, teve um efeito significativo no comprimento longitudinal do fruto, que foi maior nesta modalidade;
 - vii. a dureza do fruto foi de 2,53 Kg/0,5 cm² e o seu teor em sólidos solúveis totais (SST) foi de 14,50 %, valores que estão de acordo com a bibliografia consultada;
 - viii. a região de Beja e o Alentejo em geral apresentam boas condições para a produção de frutos de boa qualidade, em face de alguns resultados obtidos.
-

Título

A Cultura da Figueira-da-Índia e a valorização agroindustrial do fruto

Autor/Responsável

José António Passarinho

Tópicos

Espécie e cultivo

Análise económica

Valorização agroindustrial

Fonte

ISBN: 978-972-579-042-7

Passarinho (INIAV, I.P.), J. (2016). *A Cultura da Figueira-da-Índia e a Valorização Agroindustrial do Fruto* (Cooperação para a Inovação no Figo-da-Índia: Fruto Desidratado ProDer, Medida 4.1. Cooperação para a Inovação ed.). Lança, Prazeres e Rebocho Lda.

Sinopse

No âmbito de um estudo financiado pelo ProDer, Medida 4.1. Cooperação para a Inovação, os autores do estudo definiram como objetivo do presente trabalho a apresentação de um estudo da cultura e das suas características, de ecótipos nacionais de figueira-da-índia, bem como apresentação de tecnologias alimentares inovadoras.

Os dois primeiros capítulos descrevem a espécie na perspetiva botânica e de adaptação ao meio, a sua dispersão pelo mundo e as técnicas culturais adequadas à obtenção de uma boa produção. O terceiro capítulo apresenta uma análise económica e de investimentos da cultura, bem como identifica possíveis apoios ao investimento e à inovação. De seguida, são descritos os principais processos de conservação e de transformação dos frutos para obtenção de produtos de valor acrescentado. O último capítulo descreve a situação atual da cultura em Portugal, em termos de área plantada, possibilidade de expansão e colocação da produção no mercado.

Título

Agro-industrial utilization of cactus pear

Autor/Responsável

Tópicos

Carmen Sáenz, Horst Berger, Armida Rodríguez-Félix, Ljubica Galleti, Joel Corrales García, Elena Sepúlveda, María Teresa Varnero, Víctor García de Cortázar, Roberto Cuevas García, Enrique Arias, Candelario Mondragón, Inocencio Higuero, Cadmo Rosell

Valorização agroindustrial

Fonte

ISBN: 978-972-579-042-7

Saézn, C., & Et Al. (2013). *Agro-industrial utilization of cactus pear* (FAO ed.). Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Sinopse

A figueira-da-índia pode ser quase integralmente aproveitada, o produto tem variadas aplicações e potencialidades. Inclusive, a *Opuntia spp.* apresenta valor acrescentado quando utilizada na agroindústria. Esta publicação compila informação técnica e científica, bem como considerações relacionadas com cadeia de valor e estratégia, de extrema utilidade à utilização agro-industrial do produto.

Os primeiros dois capítulos incluem uma introdução à cultura enquanto recurso natural, e discutem a sua composição química e características. O terceiro capítulo sumariza aspetos chave na produção de matérias primas de qualidade necessárias à produção agro-industrial. O quarto capítulo inclui uma série de princípios técnicos na utilização da *Opuntia spp.* e o quinto capítulo é sobre a utilização de cladódios.

O sexto capítulo tem foco na produção alimentar de pequena escala, a tecnologia disponível e fatores económicos. O sétimo capítulo está mais focado na produção industrial de produtos não alimentares e o capítulo oito revê os princípios para a produção de bioenergia utilizando esta cultura. O capítulo nove providencia uma síntese da experiência internacional da utilização industrial da *Opuntia spp.* com base em estudos de caso nacionais. Por fim, o capítulo dez descreve métodos para o desenvolvimento de cadeias de valor e redes baseadas na cultura.

Título

Desenvolvimento de metodologia para a
conservação de figo da índia em IV gama

Autor/Responsável

David António Braga Soldado

Tópicos

Figo-da-índia
Processamento mínimo
Imersão
Revestimento comestível

Fonte

Soldado, D. (2014). *Desenvolvimento de metodologia para conservação de figo de índia em IV Gama*. Mestrado em Bioquímica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova de Lisboa.

Sinopse

O figo da Índia (*Opuntia ficus indica*) é um fruto tropical com elevada importância nutricional e funcional. A presença de espinhos na superfície do fruto e o desconhecimento por parte de muitos consumidores quanto à forma de preparação constituem uma limitação à difusão deste fruto, pelo que o fornecimento de figo da Índia pronto a comer pode ser uma oportunidade para aumentar o seu consumo. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação de ácido ascórbico, ácido cítrico e de cloreto de cálcio por imersão ou em combinação com um revestimento de alginato de sódio na manutenção da qualidade de fatias de figo da Índia conservadas a 4°C.

Fatias de figo da Índia (cor laranja) foram sujeitas a um dos seguintes tratamentos: i) sem manipulação (controlo - C); ii) imersão em 1% de ácido cítrico, 1% de ácido ascórbico e 1% de cloreto de cálcio (ACC); iii) imersão numa solução de alginato de sódio, seguida de imersão em 1% de ácido cítrico, 1% de ácido ascórbico e 1% de cloreto de cálcio (ALG). Após secagem as fatias foram armazenadas a 4°C durante 11 dias. Ao longo da conservação foram avaliados os seguintes parâmetros: pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável, textura, cor, qualidade microbiológica, teor em fenóis totais, ácido ascórbico, carotenóides, betaxantinas e em antocianinas, e a atividade antioxidante.

Os tratamentos ACC e ALG conduziram à redução do pH, e aumento da acidez titulável, da concentração em ácido ascórbico e da atividade antioxidante nas fatias, comparativamente com o controlo. No entanto, os tratamentos ACC e ALG não conduziram à melhoria da firmeza, cor e estabilidade microbiológica ao longo do período de conservação. Independente do tratamento aplicado, a atividade antioxidante, os teores em fenóis totais, ácido ascórbico, betaxantinas, antocianinas e em carotenóides mantiveram-se relativamente constantes ao longo do armazenamento.

Título

Potencial dos resíduos da produção da polpa de figo da índia e do óleo das sementes para a produção do bioetanol

Autor/Responsável

Tânia Sofia Dias Mesquita

Tópicos

Resíduos agro-industriais
Sementes do figo da índia
Casca do figo da índia
Scarificação enzimática
Hidrólise ácida
Fermentação
Ensaio de micro-ondas

Fonte

Mesquita, T. S. D. (2015). *Potencial dos resíduos da produção da polpa de figo da índia e do óleo das sementes para a produção do bioetanol*. Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária.

Sinopse

O figo da Índia tem atraído a atenção dos consumidores devido às suas propriedades nutricionais e antioxidantes, no entanto os picos presentes na casca constitui um entrave ao seu consumo. Assim, a produção de sumos e compotas pode ser uma boa abordagem para aumentar o consumo deste fruto. Num perspectiva de valorização integrada, a produção de sumos e compotas provenientes do figo-da-Índia gera em grandes quantidades dois tipos de resíduos, a casca e as sementes. As sementes do figo da Índia são usadas para a extração de óleos, que pode ser usado na indústria cosmética.

No presente trabalho desenvolveram-se estudos para o aproveitamento dos resíduos resultantes da produção da polpa de figo da Índia e da produção do óleo das sementes. Foram elaborados vários ensaios sobre as duas biomassas, no entanto visto que a casca apresentou maior quantidade de açúcar foi necessário retirar o mesmo para não existirem os falsos resultados, nem grandes quantidades de inibidores. À semente foram retiradas as pectinas para alguns ensaios, uma vez que depois de arrefecida a pectina queria uma espécie de gelatina, o que torna a filtração quase impossível.

Dos ensaios que foram realizados, o micro-ondas não obteve resultados tão vantajosos quanto os restantes, para ambas as biomassas. A hidrólise ácida a 4% obteve um resultado mais vantajoso, depois deste ensaio foi realizado a sacarificação e fermentação.

Os ensaios de fermentação foram feitos com e sem enzima. Na casca notou-se que não é necessária a utilização da enzima, o valor de etanol com enzima foi de 17,1 g/L e de 15,3 g/L sem enzima, enquanto que para a semente a quantidade de etanol foi superior com enzima, sendo a diferença de 2,7 g/L com enzima e 1,8 g/L sem enzima.

MEDRONHO





O medronheiro (*Arbutus unedo L.*) é um arbusto ou pequena árvore, cujo fruto é o medronho. Em Portugal, pode ser encontrado por todo o país, com maior concentração nas serras do Caldeirão e Monchique.

O medronho tem imensas potencialidades, nomeadamente enquanto:

- Fruto fresco;
- Fruto desidratado;
- Fruto para produção de aguardente de medronho;
- Ramos para arranjos florais.

Título

Manual boas práticas para culturas emergentes -
A Cultura do Medronho

Autor/Responsável

AJAP Associação dos Jovens
Agricultores de Portugal

Tópicos

Taxonomia e morfologia
Requisitos edafoclimáticos
Ciclo biológico e Material Vegetal
Particularidades do Cultivo e Colheita
Pragas e Doenças
Produção Integrada e Agricultura
Biológica

Fonte

ISBN: 978-989-8319-30-2

Associação Dos Jovens Agricultores De Portugal. (2017). *Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes A Cultura do Medronho*. GMT Gráficos.

Sinopse

A publicação foi feita no seguimento da candidatura “Pensar Global pela Competitividade, Ambiente e Clima”, inserida na operação 2.1.4 Ações de informação.

A obra inclui informação sobre:

- A origem, taxonomia, morfologia, requisitos edafoclimáticos, e ciclo biológico do medronho.
 - Material vegetal e variedades do medronho.
 - Particularidades do cultivo, com indicações sobre escolha da parcela, preparação do terreno, plantação, desenho de plantação, fertilização, rega, e poda.
 - Principais pragas e doenças que afetam a cultura do medronho.
 - Colheita do fruto e estado de maturação dos frutos.
 - Produção integrada e agricultura biológica.
-

Título

Manual boas práticas para a cultura -
Medronheiro

Autor/Responsável	Tópicos
Filomena Gomes, Goreti Botelho, Rosa Guilherme, Rosinda Leonor Pato, Rosemeyre Cordeiro	Caracterização da planta Cultura Instalação Práticas culturais Colheita do fruto Potencial do fruto

Fonte

ISBN: 978-989-54532-0-7

Gomes, F., & Et Al. (2019). *Medronheiro - Manual de boas práticas para a cultura*.
Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS,
REN, CPM - Cooperativa Portuguesa de Medronho crl.

Sinopse

Este manual prático visa contribuir para o melhoramento da espécie, a instalação, as práticas culturais, a transformação do fruto para integração em produtos inovadores. Inclui considerações sobre:

- A caracterização da planta, em termos de espécie, desenvolvimento do fruto, fase de multiplicação e engrossamento celular, fase de maturação e colheita, associações simbióticas, produção de plantas micorrizadas, pomares de medronheiros micorrizados.
- A cultura do medronheiro, a sua exploração, áreas naturais, áreas de pomar em solos florestais e agrícolas, plantas de origem seminal vs clonal, a utilização do pomar como produtor de semente.
- Avaliação prévia da aptidão do local, preparação do terreno, fertilização de instalação, plantação, recomendações à plantação.
- Práticas culturais em termos de controlo de infestantes, vantagens do mulching orgânico, nutrição e fertilização, poda e o que podar, ações a evitar.
- Colheita do fruto em termos das suas características, evolução da maturação, época da colheita, métodos de colheita, colheita para consumo em fresco, colheita para transformação.
- Potencial de fruto, aplicações em produtos fermentados, produtos não fermentados, valorização dos subprodutos.

Título

Effect of Quercetin on Mycorrhizal Synthesis between *Tuber borchii* and *Arbutus unedo* L. In Vitro Plants

Autor/Responsável

F. Gomes, J. Gama, P. Figueiredo, M. Clemente, F. Plácito, R. L. Pato, G. Botelho, J. Franco, N. Nazaré, R. Guilherme, F. Melo, S. Santos, C. João, F. Curado, F. Casau, M. C. C. Costa, J. Maia

Tópicos

Arbutoid mycorrhizae
Ex vitro rooting
Micropropagação
Inoculação de esporos
Medronho

Fonte

Gomes, B.; Castro, F.; Santos, R.; Figueiredo, P.; Silva, M.; Vidal, M.; Ferreira, I.; Nunes, J.; Machado, H.; Gomes, F. (2021) *Effect of Quercetin on Mycorrhizal Synthesis between Tuber borchii and Arbutus unedo* L. In Vitro Plants. Microbiol. Res. 12, 69–81. <https://doi.org/10.3390/microbiolres12010007>

Sinopse

Arbutus unedo L. é uma espécie mediterrânea usada para a produção de frutas; é tolerante à seca e mostra capacidade de regeneração após incêndios florestais. Plantas micorrízicas com *Tuber borchii* agregam resiliência e valor. Este estudo tem como objetivo testar o efeito da quercetina na síntese micorrízica entre *T. borchii* e *A. unedo*.

Dois genótipos selecionados para produção de frutos e tolerância ao estresse hídrico, foram micropropagados para síntese micorrízica, realizada durante enraizamento *ex vitro* em perlita, utilizando esporos liofilizados de *T. borchii* suspensos em meios de cultura com diferentes níveis de quercetina (0–10 M). Seis meses após a inoculação, as plantas foram transferidas para vasos e mantidas em viveiro. Dez e 12 meses após a inoculação, as raízes foram examinadas morfológicamente e caracterizadas molecularmente usando a região ITS1-5.8SITS2 rDNA e primers específicos. Os resultados mostraram que o estabelecimento das micorrizas foi dependente dos fatores estudados (genótipo, nível de quercetina e meio de cultura) e de sua interação (genótipo X meio de cultura). Níveis de quercetina até 2,0 M favoreceram o estabelecimento de micorrizas e o crescimento da planta, embora níveis superiores a 4 M tenham mostrado efeito tóxico.

A quercetina mostrou-se um fator eficiente na indução do desenvolvimento de micorrizas independente do genótipo. Observações morfológicas e análises moleculares confirmaram a permanência da associação do fungo 10 e 12 meses após a inoculação.

Título

Influência da aplicação de carboidrases comerciais na extração e nas características da polpa de medronho

Autor/Responsável

Sofia Rosário Figueiredo
Ana Raquel Borges
Marta Henriques
Ivo Rodrigues

Tópicos

Arbutus unedo L
Rendimento de extração
Viscozyme® L
Pectinex® Ultra SP-L
Viscosidade
Sólidos solúveis (°Brix).

Fonte

Figueiredo, S. R., Borges, A. R., Henriques, M., & Rodrigues, I. (2021). *The influence of the application of commercial carbohydrases on the extraction and characteristics of strawberry tree fruit pulp*. Brazilian Journal of Food Technology, 24, e2020028. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02820>

Sinopse

Os medronhos são frutos com um alto teor de açúcares (40%), antioxidantes e vitaminas, tais como vitamina C, β -caroteno, niacina, tocoferóis e ácidos orgânicos. No entanto, o rendimento de extração da polpa pelos métodos convencionais é baixo, correspondendo aproximadamente a 42%.

Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial uso de duas carboidrases comerciais, Viscozyme® L e Pectinex® Ultra SP-L, na extração de polpa de medronho e a sua influência nas características físico-químicas e reológicas da polpa extraída.

As carboidrases foram testadas sob diferentes temperaturas (20 °C a 25 °C e 45 °C), concentrações (1, 2 e 4 μ L/g de fruto macerado) e tempos de reação (30 e 60 min). As mesmas condições foram aplicadas a amostras-controle sem adição de enzima. Foram determinados os rendimentos de extração (g de polpa extraída/ 100 g de fruto macerado), viscosidade aparente (a 20,0 \pm 0,1 °C), cor, acidez titulável, pH, sólidos solúveis (°Brix) e sólidos totais das polpas obtidas.

A polpa com menor viscosidade aparente (0,88 \pm 0,38 Pa.s) foi obtida pela aplicação da Viscozyme® L a 4 μ L/g, 45 °C, após 30 minutos de incubação. A Pectinex® Ultra SP-L foi responsável pelo rendimento de extração de polpa mais elevado (54,9 \pm 1,1%) após 30 min, quando aplicada a 2 μ L/g e 45 °C. Foi também responsável pelo maior teor de sólidos solúveis (27,3 \pm 0,1 °Brix), à temperatura ambiente (20 °C a 25 °C) após 60 minutos para a concentração 4 μ L/g. Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) para as demais características físico-químicas das polpas, entre as condições testadas.

A metodologia de extração de polpa assistida por carboidrases forneceu resultados promissores para a diversificação de produtos de valor acrescentado derivados do medronho, com elevado potencial de utilização na indústria alimentar (bebidas de fruta, doces e geleias, gelados, entre outros).

Título

A instalação da cultura do medronheiro

Autor/Responsável

Fátima Curado
João Gama
Carolina Gama
Filomena Gomes

Tópicos

Perfil do solo
Profundidade do solo
Análise do solo
Preparação do solo
Área a afetar

Fonte

Curado, F., Gama, J., Gama, C., & Gomes, F. (2015). *A instalação da cultura do medronheiro*. II Jornadas do Medronho.

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Cooperativa Portuguesa do Medronho, Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra

Sinopse

O medronheiro (*Arbutus unedo* L.) é uma espécie autóctone, tolerante ao stresse hídrico e solos degradados. Arbusto de folha persistente com floração e maturação praticamente coincidentes, que de acordo com a região ocorrem entre setembro e janeiro.

Para proceder à instalação da cultura de medronheiro há a verificar um conjunto de características da rocha-mãe, solo e vegetação espontânea para melhor identificar as soluções a tomar, relativamente à preparação da estação (controlo da vegetação espontânea e mobilização do solo), à fertilização, à época de plantação e aos compassos a adotar.

As mobilizações devem ser realizadas segundo as curvas de nível e não contínuas, deixando faixas não intervencionadas, com vegetação espontânea, com o objetivo de proteger o solo, minimizar a erosão e proteger a cultura de pragas e doenças.

Não devem ser realizadas mobilizações que interferem no solo após a instalação da cultura, com o objetivo de aumentar o teor em matéria orgânica, reduzir o risco de propagação de doenças, estimular a vida microbiológica no solo e o estabelecimento de micorrizas, com o conseqüente aumento de tolerância a condições de stresse.

As condições a observar são referenciadas e as possíveis soluções são apresentadas.

A avaliação das características do terreno e posterior monitorização dos resultados permitirá acumular um maior conhecimento das melhores práticas a adotar.

Título

Ensaio de fertilização: apresentação de resultados

Autor/Responsável	Tópicos
J. Franco, F. Gomes	Adubação
J. Gama, R. Guilherme	Pomares
F. Melo, R. L. Pato,	Áreas naturais
P. Figueiredo, G. Botelho,	Produtividade
N. Nazaré, C. João,	Qualidade
F. Curado, J. Maia	

Fonte

Franco, J., & Et Al. (2015). *Ensaio de fertilização: apresentação de resultados*. II Jornadas do Medronho.

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Cooperativa Portuguesa do Medronho, Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra

Sinopse

O medronheiro (*Arbutus unedo* L.) nos últimos tempos tem deixado de ser apenas um arbusto espontâneo, onde se colhiam os frutos para transforação e tem vindo a ser encarado como uma fruteira. Em áreas onde se desenvolvem naturalmente tem-se organizado a distribuição das plantas, feito podas e aplicado alguns corretivos e fertilizantes no sentido de melhorar a produção. Noutras áreas têm-se instalado pomares com plantas clonais adaptadas às condições edafo-climáticas locais e a sua gestão faz-se como em qualquer outro pomar. Mas, a fertilização de plantas lenhosas é mais difícil do que das plantas herbáceas: as exportações totais são difíceis de quantificar, as disponibilidades nutritivas dos solo difíceis de avaliar e as taxas de utilização mais aleatórias visto que existem menos valores experimentais.

No sentido de melhor entendermos as respostas do medronheiro às correções do solo e a fertilizações instalaram-se três ensaios: 1º) fertilização aquando da instalação com dois tipos de adubo (1:3:3 e adubo de libertação lenta) e com plantas clonais (AL) e de semente (SE); 2º) fertilização, ao 6 ano, num pomar com plantas de semente, com diferentes adubos, corretivo e duas distribuições diferentes e 3º) numa área de plantas espontâneas, podadas, testou-se o efeito da aplicação de 140g de 7:14:14 B e Mg. Dos resultados obtidos, no 1º ensaio ao 7º ano, verificámos que quando se utilizam plantas clonais (AL) e se faz fertilização as produtividades aumentam muito independentemente do tipo e adubo que se utilizou à instalação (+ 1500 kg/ha) mantendo a qualidade; no 2º ensaio e um ano após a fertilização as produtividades foram baixas (média de 54,3 kg/ha), observando-se no entanto resultados acima de 150 a 212 kg/ha em condições de adubação e no 3º ensaio verificou-se que as plantas adubadas produziram ligeiramente mais mas sem diferenças significativas, a influência foi apenas na fase do engrossamento do fruto.

Título

Os clones: apresentação de resultados

Autor/Responsável

F. Gomes, J. Gama, P. Figueiredo,
M. Clemente, F. Plácido, R. L. Pato,
G. Botelho, J. Franco, N. Nazaré,
R. Guilherme, F. Melo, S. Santos,
C. João, F. Curado, F. Casau,
M. C. C. Costa, J. Maia

Tópicos

Ensaio clonais
Produtividade
Homogeneidade de produção
Alocação clonal

Fonte

Gomes, F., & Et Al. (2015). *Os clones: apresentação de resultados*. Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Cooperativa Portuguesa do Medronho, Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra.

Sinopse

Verifica-se um interesse crescente na instalação de novos pomares de medronheiro (*Arbutus unedo* L.) para a produção de fruto. Considerando que no mercado existem fundamentalmente plantas de origem seminal, sem qualquer processo de seleção, propusemo-nos no âmbito dos projetos em curso, realizar seleção e propagação de plantas adultas pela produção e qualidade de fruto de forma a converter a planta autóctone numa espécie fruteira rentável.

Procedeu-se à seleção de plantas adultas pela produção e qualidade do fruto em diferentes regiões ecológicas e de acordo com a informação dos produtores. Após a colheita do fruto, nas plantas previamente selecionadas, efetuou-se a sua caracterização e validação da qualidade. Foram colhidos ramos nas plantas caracterizadas por uma boa produção e qualidade de fruto para posterior indução de rebentos epicórmicos, usados no estabelecimento *in vitro* e ulterior micropropagação. Para avaliar o potencial de produção de clones comparativamente a plantas de semente, foram instalados ensaios clonais em diferentes condições ecológicas, de forma a identificar os melhores clones e as regiões ou condições onde poderão ser mais produtivos, para posterior propagação em larga escala.

Num ensaio instalado em Novembro de 2007 em solos de xisto (litossolos e litólicos de xisto) na Região Centro (compasso de 4x4m; 625 plantas/ha) foram obtidos os seguintes resultados, respetivamente aos 5, 6 e 7 anos de idade: a) produções médias para plantas clonais de 557,5; 176,9; e 1 224,1 kg/ha; b) produções médias para plantas de semente de 62,6; 96,1 e 513,8 kg/ha. Os resultados evidenciam o maior potencial produtivo e homogeneidade de produção obtida com plantas clonais. Com o objetivo de identificar as plantas/clones de elite, i.e. plantas selecionadas, clonadas e posteriormente testadas e avaliadas em ensaios de campo foram selecionados e propagados 21 clones de diferentes regiões e instalados ensaios em diferentes condições edafo-climáticas.

Título

Exigências nutricionais do medronheiro – abordagem preliminar

Autor/Responsável

Rosinda Pato, Sara Pereira, Ana Frias,
Fátima Curado, João Gama, Fernando
Santos, Jorge Bandeira, Filomena
Gomes

Tópicos

Camada orgânica
Relação C/N
Clones
Produtividade
Fertilização

Fonte

Pato, R., & Et Al. (2015). *Exigências nutricionais do medronheiro - abordagem preliminar*. II Jornadas do Medronho.

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Cooperativa Portuguesa do Medronho, Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra.

Sinopse

O medronheiro (*Arbutus unedo* L.) é uma espécie utilizada em programas de rearboração, ocorrendo um interesse crescente na instalação de pomares ao abrigo de programas de financiamento. Nos projetos em curso, em que se estuda esta espécie autóctone como uma espécie fruteira rentável, pretende-se quantificar os nutrientes extraídos pela planta, estabelecer uma relação com a produção e identificar os níveis nutricionais adequados para a espécie.

Nas áreas experimentais da região centro do país (Penacova, Pampilhosa da Serra, Oleiros) e na região sul (Monchique), pomares e áreas de regeneração natural (2-22 anos), foram colhidas amostras de solo, camadas orgânicas e folhas para análise. Foi ainda contabilizada a produção de fruto e o respetivo teor em nutrientes.

Os resultados obtidos revelam que o teor de nutrientes nas folhas ocorre na seguinte ordem decrescente: macronutrientes, $N > Ca > K > Mg > P$; micronutrientes, $Mn > Fe > Zn > Cu$. A análise de componentes principais (PCA) e análise de cluster mostram que: 1) O site index (vigor das plantas, numa escala de 1 a 5) é dependente das áreas de estudo e está diretamente relacionado com a quantidade da camada orgânica e do seu teor em azoto, do fósforo nas golhas e inversamente relacionados com a relação C/N da camada orgânica; 2) A idade da planta está diretamente relacionada o teor nas folhas de potássio e inversamente relacionada com o azoto, e este nutriente está ainda diretamente relacionado com o carbono orgânico no solo. Em 2014, a produção nas áreas experimentais da Pampilhosa da Serra (7 anos) e na área de regeneração natural em Oleiros variou entre 54,0 - 1224,1 gk ha⁻¹. À maior produção está associada uma maior extração de nutrientes, que apresenta o seguinte padrão decrescente: K, Mg, Ca, P, N, Fe, Zn, enquanto o B, Mn e Cu são extraídos em quantidade semelhante.

Verifica-se que a utilização de clones adaptados às condições agro-ecológicas do local, a realização de fertilização à plantação e a manutenção das camadas orgânicas no solo são fatores determinantes na sustentabilidade do sistema cultural e no aumento da produção.

CARDO





Das flores secas deste cardo obtêm-se as enzimas (cardosinas) responsáveis pela coagulação do leite de ovelha que está na base de vários queijos regionais portugueses de Denominação de Origem Protegida (DOP) e Indicação Geográfica Protegida (IGP). Para além deste uso tradicional, como agente coagulante no fabrico de queijos de leite de ovelha, também pode ser utilizado para a produção de biodiesel (através da prensagem das sementes), produção de energia calorífica (por queima da biomassa), e os extratos naturais podem ser aproveitados a nível medicinal.

Título

Cynara cardunculus: Use in Cheesemaking and Pharmaceutical Applications

Autor/Responsável

Cristina Conceição, Pedro Martins
Nuno Alvarenga, João Dias, Elsa Lamy,
Lúcia Garrido, Sandra Gomes, Sofia
Freitas, Ana Belo, Teresa Brás, Ana
Paulino, Maria F. Duarte

Tópicos

Cynara cardunculus
Fabrico de queijo
Aplicações farmacêuticas

Fonte

Conceição, C., Martins, P., Alvarenga, N., Dias, J., Lamy, E., Garrido, L., Gomes, S., Freitas, S., Belo, A., Brás, T., Paulino, A., & Duarte, M. F. (2018). *Cynara cardunculus: Use in Cheesemaking and Pharmaceutical Applications*. IntechOpen.

Sinopse

O quinto capítulo da obra “Technological Approaches for Novel Applications in Dairy Processing” aborda a utilização do cardo *Cynara cardunculus L.* no fabrico de queijo e as suas aplicações farmacêuticas.

O capítulo apresenta uma visão geral das características da *Cynara cardunculus L.* com ênfase na inovação mais recente relativa à sua utilização, conservação, preparação e aplicação na produção de queijo de ovelha bem como aplicações biotecnológicas.

O *Cynara cardunculus L.* é uma espécie perene nativa do mediterrâneo que cresce naturalmente em habitats com condições mais adversas. Esta cultura tem ciclo de crescimento anual, nasce no Outono e está pronta para colheita no verão. O seu perfil bioquímico permite múltiplas utilizações, incluindo a utilização do cardo para a produção de queijo, a utilização das folhas para compostos bioativos à utilização das plantas de maior dimensão para propósitos tecnológicos como biofuel, biogas e bioethanol.

Título

Characterization of *Cynara cardunculus* L. flower from Alentejo as a coagulant agent for cheesemaking

Autor/Responsável

Sandra Gomes, Ana Teresa Belo, Nuno Alvarenga, João Dias, Patrícia Lage, Cristina Pinheiro, Carla Pinto-Cruz, Teresa Brás, Maria F. Duarte, António P. L. Martins

Tópicos

Cynara cardunculus
Fabrico de queijo

Fonte

Gomes, S., Belo, A. T., Alvarenga, N., Dias, J., Lage, P., Pinheiro, C., Pinto-Cruz, C., Brás, T., Duarte, M. F., & Martins, A. P. L. (2018). *Characterization of Cynara cardunculus* L. flower from Alentejo as a coagulant agent for cheesemaking. *International Dairy Journal*.

Sinopse

A utilização do cardo *Cynara cardunculus* L. como coagulante é característica da produção de alguns queijos portugueses DOP.

A sua colheita e extração é feita de forma pouco controlada, o que causa variabilidade nas propriedades tecnológicas da planta no âmbito do fabrico tradicional de queijos. O artigo estuda esta variabilidade, fazendo uma análise dos ecótipos da região do Alentejo, incluindo efeitos na coagulação do leite, atividades proteolíticas, propriedades de coagulação e rendimento potencial na produção de queijo.

A utilização de estatísticas multivariadas destacam a variabilidade das propriedades dos diferentes tipos no fabrico de queijo, mas permitiu a agregação do ecótipos em cinco grupos sob a maior influência da atividade de coagulação do leite e efeito na firmeza do gel e taxa de agregação micelar, seguida de atividade proteolítica. Essas diferenças podem ter um impacto sobre as propriedades do queijo e, portanto, apresentam o potencial de permitir a seleção de flor de cardo para o fabrico de diferentes tipos de queijo.

Título

Development of bioactive films based on chitosan and *Cynara cardunculus* leaves extracts for wound dressings

Autor/Responsável

Teresa Brás, Daniela Rosa, Ana C. Gonçalves, Andreia C. Gomes, Vítor D. Alves, João G. Crespo, Maria F. Duarte, Luísa A. Neves

Tópicos

Chitosan films
Cynara cardunculus
Cynaropicrin
Curativo para feridas
Inflamação da pele

Fonte

Brás, T., & Et Al. (2020). *Development of bioactive films based on chitosan and Cynara cardunculus leaves extracts for wound dressings*. International Journal of Biological Macromolecules.

Sinopse

O desenvolvimento de curativos de tratamento local para feridas crônicas de base natural que sejam eficazes e protetores representa um grande desafio na atualidade. Neste trabalho foram preparados filmes à base de quitosana com diferentes concentrações de extratos etanólicos por ultrassom de folhas de *Cynara cardunculus* (EtPUAE).

As propriedades físico-químicas do filme revelaram que a incorporação do extrato influencia a capacidade volumétrica de intumescimento e as propriedades mecânicas dos filmes, levando a materiais com menor capacidade de absorção de fluidos e mais frágeis. No entanto, nenhum impacto foi detectado em termos das propriedades térmicas dos filmes, bem como na sua estrutura densa caracterizada por análise SEM (Scanning Electronic Microscopy).

Um dos principais resultados do estudo realça que filmes à base de quitosana com 5% (p / p) de EtPUAE têm potencial de atividade anti-inflamatória. Células Bj5-ta estimuladas com lipossacarídeos (LPS), apresentaram redução de 86% nos níveis de citocinas IL-6, após exposição à quitosana com extrato de filme de EtPUAE 5%.

Os resultados obtidos neste estudo abrem a possibilidade de utilizar com sucesso filmes de quitosana com EtPUAE para desenvolvimento de curativos crônicos, com a vantagem de utilizar materiais de origem natural com atividade anti-inflamatória.

Título

Production of cynaropicrin extracts from *Cynara cardunculus* leaves and its use for development of wound dressing films

Autor/Responsável

Teresa Brás

Tópicos

Cynara cardunculus

Cinaropicrina

Extração assistida por ultrassons

Nanofiltração de solventes orgânicos

Filmes de quitosano

Atividade anti-inflamatória.

Fonte

Brás T. (2021). *Production of cynaropicrin extracts from Cynara cardunculus leaves and its use for development of wound dressing films*, Universidade Nova de Lisboa. Bolsa de Doutoramento FCT (SFRH/BD/110969/2015).

Sinopse

O trabalho desenvolvido pela autora focou-se na produção de extratos enriquecidos em cinaropicrina proveniente das folhas de *Cynara cardunculus*, e na sua incorporação em matrizes de quitosano, de forma a potenciar a resposta anti-inflamatória em feridas.

O desenvolvimento e a produção dos extratos enriquecidos com cinaropicrina foi efetuado considerando a utilização de metodologias de extração sustentáveis, bem como solventes biocompatíveis. A seleção do solvente e da metodologia de extração teve em consideração o rendimento de extração da cinaropicrina, assim como os custos energéticos e outros custos de operação. Entre as metodologias de extração testadas, os melhores resultados relativos ao rendimento de extração da cinaropicrina (55,00 mg/g biomassa seca), e consumo energético (0,027 kWh/gcinaropicrina) foram obtidos utilizando a extração assistida por ultrassons.

Pela primeira vez aplicada para a extração da cinaropicrina proveniente das folhas de *C. cardunculus*, a otimização da extração assistida por ultrassons foi inicialmente efetuada considerando o efeito pulsado no rendimento de extração. Comparativamente ao modo contínuo, o modo pulsado (ciclo de trabalho de 25%) apresentou uma redução no consumo energético/gcinaropicrina, assim como um melhor controlo de temperatura, sendo selecionado e posteriormente otimizado por metodologia de superfície de resposta, usando como modelo o planeamento Box-Behnken. Os resultados obtidos confirmam a aplicabilidade da metodologia de superfície de resposta na otimização da extração assistida por ultrassons pulsado da cinaropicrina a partir das folhas de *C. cardunculus*.

Com o objetivo de potenciar a resposta biológica realizou-se o fracionamento do extrato otimizado, por processos de separação com membranas. A membrana Duramem® 200 foi selecionada, pela sua capacidade de retenção da cinaropicrina, enquanto compostos com baixo peso molecular, como a glucose e a frutose, foram removidos por diananofiltração. Como resultado do processo de diananofiltração foi possível obter uma remoção global de 93,0% de glucose e 95,6% de frutose. O extrato fracionado foi testado na linha celular de fibroblastos humanos, Bj5-ta, verificando-se um aumento do seu potencial biológico, comparativamente com o extrato inicial. De acordo com a avaliação económica do processo integrado, o tempo de retorno do investimento é de 4,58 anos para uma produção anual de 520 kg de extrato seco.

A incorporação de extratos enriquecidos em cinaropicrina, em filmes de quitosano foi realizada através do método de evaporação de solvente, com diferentes concentrações de extrato. O extrato apresenta um efeito negativo na resistência à tração dos filmes, assim como na sua capacidade de absorção de fluidos, sendo esses efeitos fortemente influenciados pela quantidade de extrato incorporado nos filmes de quitosano. Sem efeito citotóxico na linha celular Bj5-ta, para filmes com uma concentração de extrato inferior ou igual a 5%, foi obtida uma redução de 86% nos níveis de produção da interleucina-6, após exposição ao extrato de filme. A resposta anti-inflamatória obtida encontra-se positivamente correlacionada com a concentração de cinaropicrina, no extrato incorporado nos filmes de quitosano.

O trabalho desenvolvido demonstra a possibilidade de produção sustentável de extratos enriquecidos em cinaropicrina a partir das folhas da *C. cardunculus*, evidenciando o potencial para aplicação industrial. Os extratos obtidos, quando incorporados em matrizes de quitosano, aumentam a ação anti-inflamatória, evidenciando a sua relevância para a aplicação e simultaneamente ultrapassando limitações inerentes da aplicação de fármacos sintéticos.

Título

Fractionation of *Cynara cardunculus* ethanolic extracts using diananofiltration

Autor/Responsável

Teresa Brás, Daniela Rosa, Ana C. Gonçalves, Andreia C. Gomes, Carla Brazinha, Luísa A. Neves, Maria F. Duarte, João G. Crespo

Tópicos

Cynara cardunculus
Cynaropicrin
Diananofiltração
Atividade biológica

Fonte

Brás, T., & Et Al. (2021). *Fractionation of Cynara cardunculus ethanolic extracts using diananofiltration*. Separation and Purification Technology.

Sinopse

As folhas de *Cynara cardunculus* (cardo) podem ser utilizadas como fonte de compostos bioativos, como a cinaropicrina. Este trabalho avalia o potencial biológico de extratos de folhas de cardo obtidos por extração assistida por ultrassom pulsado etanólico (EtPUAE) e posteriormente purificados por processamento de membrana.

Uma membrana DuraMem® 200 foi selecionada para recuperação da cinaropicrina e remoção dos carboidratos, em modo de diananofiltração. A diananofiltração (após 5 diavolumes) seguida de nanofiltração permitiu a remoção de 93,0% da glicose e 95,6% da frutose, com perda máxima de cinaropicrina de 13,9%. O extrato fracionado revelou uma maior atividade biológica, quando testado com uma linha celular de fibroblastos humanos normais BJ5-ta. É proposto um processo integrado, que compreende a associação da EtPUAE com o fracionamento por diananofiltração, garantindo um período de pay-back de 4,58 anos, apurado por meio de avaliação económica.

Título

Ultrasound assisted extraction of cynaropicrin from *Cynara cardunculus* leaves: Optimization using the response surface methodology and the effect of pulse mode

Autor/Responsável

Teresa Brás, Ana F.C. Paulino, Luísa A. Neves, João G. Crespo, Maria F. Duarte

Tópicos

Cynara cardunculus
Cynaropicrin
Extração por ultrassom
Metodologia response surface

Fonte

Brás, T., & Et Al. (2020). Ultrasound assisted extraction of cynaropicrin from *Cynara cardunculus* leaves: Optimization using the response surface methodology and the effect of pulse mode. *Industrial Crops and Products*.

Sinopse

Este estudo reflete os resultados de um trabalho de otimização de condições para extração assistida por ultrassom (EAU) de cynaropicrina de folhas de *Cynara cardunculus*, avaliando o efeito do modo pulsado e diferentes ciclos de trabalho.

O modo pulso apresentou uma redução de 45% no consumo de energia / g de cynaropicrina extraída, comparativamente ao modo contínuo, e um ciclo de trabalho de 25% apresentou a maior taxa cinética entre os ciclos de trabalho em estudo, com menor número de repetições de pulso necessárias para atingir condições de estado estacionário.

A metodologia de extração foi ainda otimizada pela metodologia de superfície de resposta (RSM, na sigla inglesa response surface methodology), usando um design Box-Bhenken com 3 fatores (rácio sólido / líquido, amplitude e temperatura) e 3 níveis para correlação de variáveis independentes com o rendimento de extração (mg de cynaropicrina / g de peso seco) e concentração de cynaropicrina (mg de cynaropicrina / g de extrato).

Os resultados experimentais foram ajustados a um modelo polinomial de segunda ordem, usando regressão múltipla e análise de variância para determinar a adequação do modelo. As condições ideais foram encontradas para um rácio sólido / líquido de 1/27, amplitude de 67% e temperatura de 44 ° C, com um valor previsto de 23,99mg / g DW e 192,23mg / g de extrato para rendimento de extração e concentração de cynaropicrina, respectivamente . Os valores previstos estão ajustados face aos experimentais, com nível de confiança de 95% demonstrando a precisão do modelo. Os resultados obtidos sugerem a aplicabilidade das metodologias de otimização UAE, para a extração de cynaropicrina das folhas de *Cynara cardunculus*, ilustrando seu potencial de aplicação nas indústrias biotecnológicas e agroalimentares.

Título

Effect of extraction methodologies and solvent selection upon cynaropicrin extraction from *Cynara cardunculus* leaves

Autor/Responsável

Teresa Brás, Luísa A. Neves, João G. Crespo, Maria F. Duarte

Tópicos

Cynara cardunculus
Cynaropicrin
Extração por ultrassom
Métodos de extração não convencionais

Fonte

Brás, T., & Et Al. (2020). *Effect of extraction methodologies and solvent selection upon cynaropicrin extraction from Cynara cardunculus leaves*. Separation and Purification Technology.

Sinopse

As tecnologias convencionais de extração para recuperar lactonas sesquiterpênicas, baseiam-se em longos períodos de extração, com altas temperaturas, e uso de solventes orgânicos, muitas vezes levando à degradação dos compostos alvo.

No presente estudo, avaliou-se o efeito de metodologias amigas do ambiente e economicamente viáveis, nomeadamente a extração assistida por ultrassom, utilizando solventes biocompatíveis, de cinaropicrina, uma lactona sesquiterpênicamente encontrada nas folhas de *Cynara cardunculus*.

O estudo avaliou o processo utilizando parâmetros de solubilidade de Hansen, rendimento de extração de cinaropicrina e consumo de energia. A extração assistida por ultrassom, utilizando etanol, mostrou-se a melhor metodologia de extração de cinaropicrina, levando a uma redução de 99% do tempo de extração (7h a 5min), um aumento de 30% no rendimento de extração de cinaropicrina (40,32-55,00mg / g Peso seco), e uma redução de 97% no consumo de energia (1,160-0,027 kWh / ginaropicrina), em comparação com a extração de Soxhlet.

Os resultados obtidos neste estudo podem ser facilmente transpostos para outros processos de extração de lactonas sesquiterpênicas, com relevância industrial, como alternativa às metodologias convencionais de extração.

Título

Biosynthesis and bioactivity of *Cynara cardunculus* L. guaianolides and hydroxycinnamic acids: a genomic, biochemical and health-promoting perspective

Autor/Responsável

Patrícia A.B. Ramos, Ana M. Ferro, M. Margarida Oliveira, Sónia Gonçalves, Carmen S.R. Freire, Armando J.D. Silvestre, Maria F. Duarte

Tópicos

Cynara cardunculus
Cynaropicrin
Atividade biológica
Ácido clorogénico
Associação genótipo-fenótipo

Fonte

Ramos, P., & Et Al. (2019). *Biosynthesis and bioactivity of Cynara cardunculus* L. *guaianolides and hydroxycinnamic acids: a genomic, biochemical and health-promoting perspective*. *Phytochemistry Reviews*.

Sinopse

Os benefícios para a saúde da planta *Cynara cardunculus* têm despertado muito interesse, levando à descoberta de valiosos compostos bioativos com um papel crucial na defesa das plantas. Os guaianólídeos e os ácidos hidroxicinâmicos, representados principalmente pela cinaropicrina e pelo ácido clorogénico, constituem os principais metabólitos secundários nas folhas (9,5% e 10,4% do peso seco, respectivamente).

Estes compostos evidenciam atividade biológica, nomeadamente efeitos antioxidantes, antitumorais, hepatoprotetores, antimicrobianos e anti-hiperlipidémicos. Assim, existe um crescente interesse em explorar as vias biossintéticas dos compostos utilizando abordagens genómicas e bioquímicas com o objetivo de permitir melhorias na composição química de *C. cardunculus* e, conseqüentemente, na atividade biológica dos seus extratos.

O estudo apresenta uma revisão do conhecimento atual sobre a biossíntese e distribuição de guaianólídeos e ácidos hidroxicinâmicos, especialmente da cinaropicrina e ácido clorogénico em *C. cardunculus*, bem como a sua associação com mecanismos de defesa vegetal e efeitos promotores da saúde humana, para a sua valorização como fonte potencial de compostos bioativos para fins alimentares, nutracêuticos e farmacêuticos.

Título

Impact of novel SNPs identified in *Cynara cardunculus* genes on functionality of proteins regulating phenylpropanoid pathway and their association with biological activities

Autor/Responsável

Ana Margarida Ferro, Patrícia Ramos, Olinda Guerreiro, Eliana Jerónimo, Inês Pires, Carmen Capel, Juan Capel, Rafael Lozano, Maria F. Duarte, M. Margarida Oliveira, Sónia Gonçalves

Tópicos

Cynara cardunculus
Atividade antioxidante
Atividade antitrombina
Ácido clorogénico

Fonte

Ferro, A. M., & Et Al. (2017). *Impact of novel SNPs identified in Cynara cardunculus genes on functionality of proteins regulating phenylpropanoid pathway and their association with biological activities*. BMC Genomics.

Sinopse

A planta *Cynara cardunculus* L. é uma fonte natural de compostos fenólicos sendo que a molécula predominante é o ácido clorogênico, com interessantes várias propriedades biológicas, como o seu potencial antibacteriano, antifúngico, antioxidante, hepatoprotetor e anticarcinogénico.

Este trabalho analisa várias amostras de *Cynara cardunculus* para identificar novas variantes alélicas em genes-chave envolvidos na via de biossíntese do ácido clorogénico. Os genes alvo codificam p-coumaroil éster 3'-hidroxilase (C3'H) e hidroxicinamoil-CoA: quinato hidroxicinamoil transferase (HQT), ambos participando da síntese de ácido clorogénico. Usando fusão de alta resolução, o gene C3'H provou ser altamente conservado com apenas 4 haplótipos, enquanto, para HQT, 17 haplótipos foram identificados de novo. A influência putativa dos polimorfismos identificados nas proteínas C3'H e HQT foi posteriormente avaliada usando ferramentas de bioinformática. Foram identificados alguns polimorfismos que podem levar a alterações conformacionais das proteínas. O conteúdo de ácido clorogénico, as atividades antioxidante e antitrombina também foram avaliados em extratos de folhas Cc e uma análise de associação foi realizada para avaliar uma correlação entre essas características e os polimorfismos identificados.

Os resultados do trabalho consistem na identificação de variantes alélicas com impacto nas proteínas C3'H e HQT que estão significativamente associadas ao conteúdo de ácido clorogénico e à atividade antioxidante. No futuro, sugere-se um estudo mais aprofundado desses alelos para avaliar a relevância da correlação entre marcadores genéticos e as propriedades biológicas do *Cynara cardunculus* por análise funcional.

Título

Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in *Cynara cardunculus*

Autor/Responsável

Ana Margarida Ferro, Patrícia Ramos, Ângela Guerra, Paula Parreira, Teresa Brás, Olinda Guerreiro, Eliana Jerónimo, Carmen Capel, Juan Capel, Fernando J. Yuste-Lisbona, Maria F. Duarte, Rafael Lozano, M. Margarida Oliveira & Sónia Gonçalves

Tópicos

Cynara cardunculus

Fonte

Ferro, A. M., Et Al. (2018). *Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in Cynara cardunculus*. Molecular Genetics and Genomics Volume

Sinopse

A planta *Cynara cardunculus* L. representa uma fonte natural de compostos terpênicos, sendo a molécula predominante a cinaropicrina. A cinaropicrina está ganhando interesse por ter sido associada a atividade anti-hiperlipidemia, antiespasmódica e citotoxicidade contra células cancerígenas leucocitárias.

Este trabalho apresenta os resultados da análise de uma coleção de *C. cardunculus*, de diferentes origens. Foram procuradas novas variantes alélicas no gene *germacreno A sintase (GAS)* envolvido na biossíntese de cinaropicrina e estudada a sua correlação com conteúdo de cinaropicrina e atividades biológicas. Os autores identificaram nove haplótipos usando fusão de alta resolução. O impacto das variantes alélicas identificadas na proteína GAS foi avaliado por ferramentas de bioinformática e polimorfismos. Além disso, o conteúdo de cinaropicrina e os principais triterpenos pentacíclicos e as atividades antitrombina, antimicrobiana e antiproliferativa também foram determinados em extratos derivados de folhas de *C. cardunculus* lipofílicos.

Os principais resultados consistem na identificação de variantes alélicas com possível impacto na proteína GAS, que estão significativamente associadas ao conteúdo de cinaropicrina e à atividade antiproliferativa. Os resultados obtidos sugerem que os polimorfismos identificados devem ser explorados como marcadores genéticos correlacionados com propriedades biológicas em *Cynara cardunculus*.

Título

Antiproliferative effects of *Cynara cardunculus L.* var. *altilis* (DC) lipophilic extracts

Autor/Responsável

Patrícia A. B. Ramos, Ângela R. Guerra,
Olinda Guerreiro, Sónia A. O. Santos,
Helena Oliveira, Carmen S. R. Freire,
Armando J. D. Silvestre, Maria F. Duarte

Tópicos

Cynara cardunculus
Aplicação clínica
Propriedades anticancerígenas

Fonte

Ramos, P. A., Guerra, Â. R., Guerreiro, O., Santos, S. A., Oliveira, H., Freire, C. S., Silvestre, A. J., & Duarte, M. F. (2016). *Antiproliferative Effects of Cynara cardunculus L. var. altilis (DC) Lipophilic Extracts*. *International journal of molecular sciences*, 18(1), 63. <https://doi.org/10.3390/ijms18010063>

Sinopse

Além de ser tradicionalmente usada para aliviar doenças hepatobiliares, a planta *Cynara cardunculus L.* tem demonstrado potencial anticancerígeno no cancro de mama triplo-negativo (TNBC).

Este estudo destaca os efeitos antiproliferativos dos extratos lipofílicos de *C. cardunculus L.* var. folhas e floretes de altis (DC), e dos seus compostos principais, como a cinaropicrina e acetato de taraxasteril, contra células MDA-MB-231.

O estudo obteve insights promissores que sugerem que o extrato lipofílico das folhas de cardo cultivado e a cinaropicrina podem ser considerados como uma abordagem terapêutica de base natural no TNBC.

Título

Enzymatic saccharification and bioethanol production from *Cynara cardunculus* pretreated by steam explosion

Autor/Responsável

Maria C. Fernandes, Miguel D. Ferro, Ana F. C. Paulino, Joana A. S. Mendes, Janis Gravitis, Dmitry V. Evtuguin, Ana M. R. B. Xavier

Tópicos

Cynara cardunculus
Biorrefinaria
Produção de bioetanol

Fonte

Fernandes, M. C., Ferro, M. D., Paulino, A., Mendes, J., Gravitis, J., Evtuguin, D. V., & Xavier, A. (2015). *Enzymatic saccharification and bioethanol production from Cynara cardunculus pretreated by steam explosion*. *Bioresource technology*, 186, 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.03.037>

Sinopse

A planta *Cynara cardunculus* tem potencial na indústria da biorrefinaria e produção de bioetanol celulósico. Este estudo avalia um método de pré-tratamento específico da biomassa lignocelulósica que permite a obtenção de altas conversões de biomassa para implementações de biorrefinaria e produção de bioetanol celulósico a partir de recursos renováveis.

No estudo, o *Cynara cardunculus* pré-tratado por explosão a vapor é posteriormente utilizado na produção de bioetanol de segunda geração usando processos separados de hidrólise e fermentação (na sigla inglesa, SHF separate hydrolysis and fermentation) ou sacarificação e fermentação simultâneas (na sigla inglesa, SSF simultaneous saccharification and fermentation).

O pré-tratamento com explosão de vapor levou à solubilização parcial das hemiceluloses e aumentou a acessibilidade dos polissacarídeos residuais à hidrólise enzimática, revelando 64% do rendimento de açúcares contra 11% de material vegetal não tratado. A extração alcalina após o pré-tratamento SE do cardo (CSEOH) promoveu a remoção parcial de lignina, taninos, extrativos e hemiceluloses degradados, permitindo dobrar a concentração de glicose na etapa de sacarificação. A fermentação do bioetanol no modo SSF foi mais rápida do que o processo SHF proporcionando os melhores resultados: concentração de etanol 18,7 g L⁻¹, eficiência de fermentação de 66,6% e rendimento de 26,6g etanol / 100 g CSEOH ou 10,1 g etanol / 100 g *Cynara cardunculus* não tratado.

Título

Impact of extraction parameters and concentration by nanofiltration on the recovery of phenolic compounds from *Cynara cardunculus* var. *altilis*: Assessment of antioxidant activity

Autor/Responsável

Teresa Brás, Olinda Guerreiro, Maria F. Duarte, Luísa A. Neves

Tópicos

Cynara cardunculus
Atividade antioxidante
Nanofiltro
Extração de compostos fenólicos

Fonte

Brás, T., Guerreiro, O., Duarte, M. F., & Neves, L. A. (2015). *Impact of extraction parameters and concentration by nanofiltration on the recovery of phenolic compounds from Cynara cardunculus* var. *altilis*: Assessment of antioxidant activity. *Industrial Crops and Products*, 67, 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.01.005>

Sinopse

A planta *Cynara cardunculus* é uma excelente fonte de compostos fenólicos. A metodologia de extração destes compostos é fundamental para garantir a qualidade das propriedades do extrato final. Assim, o estudo analisa a extração por lote sólido líquido (batch solid-liquid extraction), o método utilizado mais frequentemente. Foram analisados parâmetros como concentração de solvente, taxa de agitação e extração sequencial para avaliar o seu impacto na taxa cinética, concentração total de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos extratos.

Os autores concluem que a taxa cinética é influenciada pela concentração do solvente, bem como pela remoção da fração lipofílica, dentro de uma extração sequencial. Com base na alta taxa cinética e atividade antioxidante, a extração sequencial foi, portanto, escolhida como a melhor metodologia para extração de compostos fenólicos de *C. cardunculus*. Após estudo de avaliação da extração, a nanofiltração foi utilizada para concentrar os extratos fenólicos, tendo os resultados mostrado um aumento na atividade antioxidante e na concentração de compostos fenólicos totais, bem como nos níveis de ácido clorogénico.

Título

Antitumoral and antioxidant activities of lipophilic and phenolic extracts from *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC)

Autor/Responsável

P. Ramos, A. Guerra, O. Guerreiro, S. Santos, H. Oliveira, C. Freire, S. Rocha, A. Silvestre, M. F. Duarte

Tópicos

Cynara cardunculus
Atividade antioxidante
Propriedades antitumorais
Extratos fenólicos

Fonte

Ramos P., A. R. Guerra, O. Guerreiro, H. Oliveira, C. Freire, S. Rocha, A. Silvestre, M. F. Duarte (2014). *Antitumoral and antioxidant activities of lipophilic and phenolic extracts from Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC). *Planta Medica*; 80 - P1L16.

Sinopse

A planta *Cynara cardunculus L. var. altilis* (DC) (Cca) cresce em ambientes semi-áridos como os do sul de Portugal. Dado o alto teor de celulose e hemiceluloses da planta, tem sido discutida a sua utilização na produção de polpa de papel. Outras aplicações da planta incluem a extração de compostos bioativos para uma valorização integrada do Cca. Lactonas sesquiterpénicas (na sigla inglesa SL, Sesquiterpene lactones) e triterpenos pentacíclicos, os principais constituintes das folhas Cca e frações lipofílicas dos capítulos, com interessantes propriedades anti-inflamatórias. Além disso, os extratos de cardo apresentam propriedades antioxidantes e antitumorais, principalmente devido aos derivados do ácido hidroxicinâmico.

O presente estudo visa determinar a composição química das frações Cca lipofílica e fenólica, analisando respectivamente seus extratos diclorometano (DCM) e metanol / água / ácido acético (MWAA) (49,5: 49,5: 1), por cromatografia gasosa e alta temperatura.

O estudo conclui que as folhas e a parte externa do caule do Cca são fontes valiosas de SLs e HAs, respectivamente, com grande potencial antitumoral e antioxidante.

Título

Phenolic composition and antioxidant activity of different morphological parts of *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC)

Autor/Responsável

Patrícia A. B. Ramos, Sónia A. O. Santos, Ângela R. Guerra, Olinda Guerreiro, Carmen S. R. Freire, Sílvia M. Rocha, Maria F. Duarte, Armando J. D. Silvestre

Tópicos

Cynara cardunculus
Atividade antioxidante
Extratos fenólicos

Fonte

Ramos P., Sónia A. O. Santos, Ângela R. Guerra, Olinda Guerreiro, Carmen S. R. Freire, Sílvia M. Rocha, Maria F. Duarte, Armando J. D. Silvestre (2014). *Phenolic composition and antioxidant activity of different morphological parts of Cynara cardunculus L. var. altilis (DC)*. *Industrial Crops and Products* 61:460-471.

Sinopse

A composição fenólica de *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC) foi determinada através da análise de extratos de metanol / água / ácido acético (49,5: 49,5: 1) das diferentes partes morfológicas da planta, através de cromatografia líquida de alta temperatura-ultra alta pressão - espectrometria de massa em tandem (termo técnico na língua inglesa, high temperature-ultra high pressure liquid chromatography–tandem mass spectrometry).

A parte externa dos caules e os floretes dos capítulos apresentaram os maiores teores de ácidos hidroxicinâmicos e flavonóides, respectivamente. Receptáculo capitula, brácteas e parte interna dos caules também apresentaram teores de ácidos hidroxicinâmicos consideravelmente elevados. As folhas são ricas em flavonóides. Por fim, a parte externa do caule e os extratos do receptáculo capitula e brácteas apresentaram a maior atividade antioxidante, estando em perfeita sintonia com os compostos fenólicos, principalmente os ácidos hidroxicinâmicos. Esses resultados demonstram claramente o potencial desta cultura como fonte de compostos fenólicos antioxidantes.

Título

Lipophilic Extracts of *Cynara cardunculus* L. var. *atilis* (DC): A Source of Valuable Bioactive Terpenic Compounds

Autor/Responsável

Patrícia A. B. Ramos, Ângela R. Guerra, Olinda Guerreiro, Carmen S. R. Freire, Artur M. S. Silva, Maria F. Duarte, and Armando J. D. Silvestre

Tópicos

Cynara cardunculus
Compostos orgânicos
Extratos lipofólicos
Pentacyclic triterpenes
Sesquiterpene lactones

Fonte

Ramos P., Ângela R. Guerra, Olinda Guerreiro, Carmen S. R. Freire, Artur M. S. Silva, Maria F. Duarte, and Armando J. D. Silvestre (2013). *Lipophilic extracts of Cynara cardunculus* L. var. *atilis* (DC): a source of valuable bioactive terpenic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61:8420-8429.

Sinopse

Neste trabalho foram estudados os extratos lipofílicos de *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC) por cromatografia gasosa - espectrometria de massa. Foram identificados pela primeira vez, uma lactona sesquiterpênica, quatro triterpenos pentacíclicos e quatro esteróis. Além disso, foram identificados outros novos compostos: dez ácidos gordos, oito álcool alifáticos de cadeia longa e seis compostos aromáticos. Foram ainda detectados quatro ésteres de ácido graxo triterpenílico.

Lactonas sesquiterpênicas e triterpenos pentacíclicos foram as principais famílias lipofílicas, representando respectivamente 2–46% e 10–89% dos compostos detectados. A cinaropicrina foi a lactona sesquiterpênica mais abundante, enquanto o acetato de taraxasterila foi o principal triterpeno pentacíclico. Ácidos graxos e esteróis, principalmente ácido hexadecanóico e β -sitosterol, estavam presentes em quantidades menores (1–20% e 1–11% dos compostos detectados). Álcoois alifáticos de cadeia longa e compostos aromáticos foram detectados em abundâncias reduzidas (1–6% dos compostos detectados).

Título

Biological Characterization of *Cynara cardunculus* L. Methanolic Extracts: Antioxidant, Anti-proliferative, Anti-migratory and Anti-angiogenic Activities

Autor/Responsável

Zélia Velez, Marco A. Campinho, Ângela R. Guerra, Laura García, Patricia Ramos, Olinda Guerreiro, Laura Felício, Fernando Schmitt, Maria Duarte

Tópicos

Cynara cardunculus
Fenóis
Propriedades antioxidantes
Propriedades antitumorais
Cancro da mama

Fonte

Velez Z., Marco A. Campinho, Ângela R. Guerra, Laura García, Patricia Ramos, Olinda Guerreiro, Laura Felício, Fernando Schmitt, Maria Duarte (2012). *Biological Characterization of Cynara cardunculus* L. Methanolic Extracts: Antioxidant, Anti-proliferative, Anti-migratory and Anti-angiogenic Activities. *Agriculture* 2(4): 472-492.

Sinopse

Cynara cardunculus (Cc) é uma espécie polivalente; além de ser utilizada na culinária do sudoeste europeu, é utilizada também para a produção de biocombustível sólido, óleo de semente, biodiesel, polpa de papel e queijo, além de ração animal. Além disso, o Cc tem uma longa tradição de uso na medicina popular como diurético e protetor do fígado.

O valor desta espécie advém também das suas potencialidades para uso farmacológico. O principal objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial do Cc como fonte de fitoquímicos anticancerígenos. Diferentes extratos metanólicos obtidos de plantas silvestres e cultivadas foram testados quanto à atividade antioxidante e efeito sobre a viabilidade das células tumorais de mama. O extrato mais eficaz, tanto como antioxidante quanto na inibição da viabilidade das células tumorais, foi testado quanto aos efeitos na angiogênese e na capacidade de migração das células tumorais. Todos os extratos testados apresentaram alta atividade antioxidante; no entanto, apenas folhas verdes e extratos de cabeça seca exibem atividade antiproliferativa. Folhas verdes cultivadas (GCL) foram o extrato mais eficaz tanto como antioxidante quanto inibidor da proliferação de células tumorais; é igualmente ativo, inibindo a migração de células tumorais e a angiogênese in vivo. O extrato de GCL é um inibidor eficaz de vários pontos-chave no desenvolvimento do tumor e, portanto, uma fonte promissora de fitoquímicos anticancerígenos.

Título

Produção de Biocombustível de 2ª Geração.
Obtenção de Bioetanol a partir de Cardo.

Autor/Responsável

Matthew Joshua Azevedo Gonçalves

Tópicos

Cynara cardunculus

Biocombustíveis

Sistemas energéticos sustentáveis

Fonte

Gonçalves M. (2016). *Produção de Biocombustível de 2ª Geração. Obtenção de Bioetanol a partir de Cardo*. Mestrado em Sistemas Energéticos Sustentáveis, Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/18008>

Sinopse

A incorporação de biocombustíveis líquidos, concretamente bioetanol, no setor dos transportes é um objetivo obrigatório com metas mínimas de incorporação definidas na União Europeia. Neste sentido, é reiterada a importância de garantir disponibilidade comercial dos biocombustíveis de 2ª geração, derivado das perturbações económicas e sociais originadas pela produção de biocombustíveis de 1º geração, produzidos a partir de matéria-prima alimentar e com consequências nefastas sobre as cadeias alimentares. Assim urge encontrar-se alternativas que passam pela utilização de matérias-primas lenhocelulósicas baratas, como é o caso do cardo.

O objetivo deste trabalho é estudar a produção de bioetanol a partir de hidrolisados originados partindo do cardo. Estes hidrolisados são ricos em monossacáridos fermentáveis, nomeadamente em xilose, para conversão a bioetanol de 2º geração. Para além disso, apresentam também inibidores que requerem a sua remoção.

Estudou-se o método de destoxificação com carvão ativado e comparou-se com um hidrolisado filtrado por membranas de nanofiltração. Utilizaram-se a levedura *Scheffersomyces stipitis* CBS5773 e a bactéria modificada *Escherichia coli* MSO4 para fermentação dos açúcares a bioetanol em diferentes condições experimentais. Realizaram-se quatro tipologias de ensaios em duplicado, ou seja, a partir de meio sintético LB ou YMP, de hidrolisado destoxificado com carvão ativado, de hidrolisado destoxificado por membranas e de hidrolisado não destoxificado.

Os melhores resultados foram obtidos com a *E. coli* no ensaio com hidrolisado destoxificado por membranas, no qual se obteve uma taxa volumétrica de produção de etanol de 0,28 g/L.h, um rendimento em etanol de 0,45 g/g e uma eficiência de fermentação de 88,1%. No que concerne à *S.stipitis*, o hidrolisado destoxificado por membranas apresentou a taxa volumétrica de produção de etanol de 0,08 g/L.h, um rendimento em etanol de 0,28 g/g e uma eficiência de fermentação de 54,7%. Os resultados apresentados, permitem concluir que a produção de etanol a partir de hidrolisados de cardo, destoxificados com recurso a nanofiltração com membranas, apresenta uma alternativa muito promissora na produção de bioetanol de 2º geração, principalmente utilizando a *E. coli* modificada.

ESTEVA





A esteva, de nome científico *Cistus Ladanifer* é um recurso silvestre ativo da região do Mediterrâneo, também conhecido cerguaço.

O subproduto deste arbusto mais conhecido é a sua resina aromática, o ládano, utilizado na indústria de perfumes como fixador.

Recentemente tem sido estudado o potencial desta para a alimentação animal.

Título

Cistus ladanifer L. in Ruminant Diets – A Sustainable Approach to Improve the Feed Nutritional Value and the Quality of Edible Products

Autor/Responsável

E. Jerónimo, M. T. Dentinho, O. Guerreiro, A. Francisco, D. Soldado, S. P. Alves, J. Santos-Silva, R. J. B. Bessa

Tópicos

Cistus ladanifer L.
Gado ruminante
Alimentação para gado

Fonte

Jerónimo, E., Dentinho, M. T., Guerreiro, O., Francisco, A., Soldado, D., Alves, S. P., Santos-Silva, J., Bessa R. J. B., 2020. *Cistus ladanifer L. in ruminant diets – A sustainable approach to improve the feed nutritional value and the quality of edible products*. In: Freitas Duarte A., Lopes da Costa L. (eds) *Advances in Animal Health, Medicine and Production*. Springer, Cham. pp 128-160 (ISBN 978-3-030-61980-0). https://doi.org/10.1007/978-3-030-61981-7_7

Sinopse

A utilização na dieta de ruminantes de *Cistus ladanifer* (um arbusto nativo da região do Mediterrâneo, também conhecido como esteva ou cerguaço) ou dos seus extratos de tanino condensado (CT) tem sido intensamente explorada nos últimos anos, com uma ampla gama de estudos que forneceram informações valiosas sobre as condições de uso, benefícios e mecanismos de ação.

Embora seja considerado um alimento de baixo valor nutricional, *C. ladanifer* pode ser utilizado como componente ou como fonte de compostos bioativos na dieta de ruminantes com o objetivo de modular o metabolismo ruminal e a estabilidade oxidativa de produtos de origem animal.

Cistus ladanifer tem se mostrado uma boa abordagem para melhorar o valor nutricional de produtos de ruminantes, promovendo o aumento do conteúdo de ácidos graxos saudáveis, o que parece ser devido principalmente à capacidade de sua TC em modular a biohidrogenação ruminal. Por outro lado, a incorporação de *C. ladanifer* na dieta de ruminantes também pode limitar a oxidação lipídica da carne, mesmo em carnes mais suscetíveis à oxidação. A aplicação de extratos de *C. ladanifer* CT à silagem tem se mostrado eficaz na redução da proteólise, melhorando o valor nutricional da silagem. Além disso, o tratamento da fonte protéica da dieta com extrato de *C. ladanifer* CT também reduz a degradabilidade da proteína no rúmen, permitindo reduzir o nível de proteína na dieta de ruminantes sem comprometer o desempenho animal.

Nota

Alguns dos autores também publicaram artigos em revistas nacionais sobre este tópico em português. Consultar:

Jerónimo, E., Guerreiro, O., Soldado, D., Duarte, M. F., Lamy, E., Rodrigues, L., Capela e Silva, F., Lopes, O., Pinheiro, C., Zúquete, S., Neto Padre, L., Silvestre, A., Ramos, P., Vaz Portugal, P., Almeida, J., Moreira, O. C., Belo, A. T., Paulos, K., Francisco, A., Alves, S. P., Bessa, R. J. B., Santos Silva, J., Dentinho, M. T., 2017, Utilização Sustentável de Esteva em Pequenos Ruminantes. *Voz do Campo – Dossier Agrociência – Artigos Técnicos e de Investigação Agrária*. Dezembro de 2017: pp I e II. <http://cistusrumen.pt/wp-content/uploads/2018/01/46-47-agrociencia-esteva-FINAL.pdf>

Jerónimo, E., 2020. Esteva - Fonte de nutrientes e de compostos bioativos na alimentação de ruminantes. *Revista Ovelha*, Ano XXXIII, No 72, Fevereiro 2020, pp. 32-34. ISSN 0805356 <https://www.acos.pt/files/20200224113843627972-fev-2020.pdf>

Jerónimo, E., Guerreiro, O., Soldado, D., Cachucho, L., Fialho, L., Francisco, A., Paulos, K., Portugal, A. P., Almeida, J., Zúquete, S., Conceição, C., Garrido, A., Alves, S., Bessa, R. J. B., Santos-Silva, J., Dentinho, M. T., 2020. Esteva (*Cistus ladanifer* L.) na alimentação de ruminantes – Projeto CistusRumen – Parte I, *Voz do Campo*, Junho 2020, n.º 238, *Agrociência* VII-IX. <http://vozdocampo.pt/2020/06/13/esteva-cistus-ladanifer-l-na-alimentacao-de-ruminantes-projeto-cistusrumen/>

Jerónimo, E., Guerreiro, O., Soldado, D., Cachucho, L., Fialho, L., Francisco, A., Paulos, K., Portugal, A. P., Almeida, J., Zúquete, S., Conceição, C., Garrido, A., Alves, S., Bessa, R. J. B., Santos-Silva, J., Dentinho, M. T., 2020. Esteva (*Cistus ladanifer* L.) na alimentação de ruminantes – Projeto CistusRumen *Voz do Campo* – Parte II, *Voz do Campo*, Julho 2020, n.º 239, *Agrociência* VI-VIII. <http://vozdocampo.pt/2020/08/07/esteva-cistus-ladanifer-l-na-alimentacao-de-ruminantes-projeto-cistusrumen-parte-ii/>

Jerónimo, E., Dentinho, M. T., 2020. Benefícios da Esteva e dos seus Taninos na Alimentação de Ruminantes. *Revista Alimentação Animal*, n.º 113, pp: 20-23. https://issuu.com/alimentacao_animal/docs/aa_113/20

Título

Delignification of *Cistus ladanifer* Biomass by Organosolv and Alkali Processes

Autor/Responsável

Júnia Alves-Ferreira, Ana Lourenço,
Francisca Morgado, Luís C. Duarte,
Luísa B. Roseiro, Maria C. Fernandes,
Helena Pereira, Florbela Carvalheiro

Tópicos

Cistus ladanifer
Biorefinaria
Hidrólise enzimática
Sólidos enriquecidos com glucana
Produtos derivados de lignina
Pirólise analítica

Fonte

Alves-Ferreira, J., Lourenço, A., Morgado, F., Duarte, L. C., Roseiro, L. B.,
Fernandes, M. C., Pereira, H., et al. (2021). *Delignification of Cistus ladanifer*
Biomass by Organosolv and Alkali Processes. *Energies*, 14(4), 1127. MDPI AG.
<http://dx.doi.org/10.3390/en14041127>

Sinopse

Este estudo avalia resíduos de *Cistus Ladanifer* obtidos após destilação a vapor comercial para produção de óleo essencial, com o objetivo de avaliar o seu potencial na produção de sólidos enriquecidos com celulose e compostos derivados de lignina com valor acrescentado.

Foi estudada a deslignificação da biomassa extraída (CLR_{ext}) bem como a extraída e pré-tratada hidrotérmicamente (CLR_{treat}) usando dois processos organosolv: misturas de etanol / água (EO) e glicerol catalisado por álcali (AGO), e por um processo alcalino (hidróxido de sódio) (ASP) sob diferentes condições de reação.

A composição fenólica da lignina solúvel foi determinada por eletroforese de zona capilar e por Py-GC / MS, que também foi usado para estabelecer a composição monomérica tanto dos sólidos deslignificados quanto da lignina isolada. A sacarificação enzimática dos sólidos deslignificados também foi avaliada. O ASP (4% NaOH, 2 h) levou à maior deslignificação e sacarificação enzimática (87% e 79%, respectivamente). Uma deslignificação de 76% e rendimentos de hidrólise enzimática de 72% foram obtidos para AGO (4% NaOH), enquanto os processos EO levaram a uma deslignificação menor (remoção máxima de lignina 29%). A lignina residual nos sólidos deslignificados foi enriquecida em unidades G e H, com as unidades S sendo preferencialmente removidas. Os principais fenólicos presentes nos licores de ASP e AGO foram o ácido vanílico e a epicatequina, enquanto o ácido gálico foi o principal fenólico nos licores de OE.

Os resultados mostraram que os resíduos de *C. ladanifer* podem ser uma fonte de biomassa para a produção de derivados de lignina e sólidos ricos em glucana para posterior utilização em processos de bioconversão.

Título

Effects of Increasing Doses of Condensed Tannins Extract from *Cistus ladanifer* L. on In Vitro Ruminant Fermentation and Biohydrogenation

Autor/Responsável

Olinda Guerreiro, Susana P. Alves,
Mónica Costa, Maria F. Duarte, Eliana
Jerónimo, Rui J. B. Bessa

Tópicos

Cistus ladanifer
Composto fenólico
Metabolismo ruminal
Ácidos graxos
Biohidrogenação
Dimetil acetais

Fonte

Guerreiro, O., Alves, S. P., Costa, M., Duarte, M. F., Jerónimo, E., & Bessa, R. J. B. (2021). *Effects of Increasing Doses of Condensed Tannins Extract from Cistus ladanifer* L. on In Vitro Ruminant Fermentation and Biohydrogenation. *Animals*, 11(3), 761. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ani11030761>

Sinopse

De nome comum Esteva, a espécie *Cistus ladanifer* é um arbusto perene bastante abundante na região mediterrânea, sendo uma fonte rica em compostos secundários como taninos condensados (CTs).

Os taninos condensados de *C. ladanifer* foram capazes de alterar a biohidrogenação ruminal (BH), aumentando a produção de t11-18: 1 e c9, t11-18: 2. No entanto, as condições adequadas dos CTs de *C. ladanifer* usados para otimizar a produção de t11-18: 1 e c9, t11-18: 2 ainda não são conhecidas.

Assim, o presente estudo testa o efeito do aumento das doses do extrato de *C. ladanifer* CT (0, 25, 50, 75 e 100 g / kg de matéria seca (MS)) sobre o BH ruminal in vitro. Cinco repetições de incubações em lote in vitro foram conduzidas usando um substrato de alto concentrado suplementado com óleo, incubado por 24 h com 6 mL de fluido ruminal tamponado. Ácidos graxos voláteis (VFAs) e ácidos graxos de cadeia longa (FA) foram analisados em 0 h e 24 h, e BH de c9-18: 1, c9, c12-18: 2 e c9, c12, c15-18: 3, e o rendimento dos produtos BH foram calculados. Doses crescentes de CTs de *C. ladanifer* levaram a uma diminuição linear moderada ($p < 0,001$) da produção de AGV (uma redução de 27% com a dose mais alta em comparação com o controle). O desaparecimento de c9-18: 1 e c9, c12-18: 2, bem como a produção de t11-18: 1 e c9, t11: 18: 2 não foi afetado pelo aumento das doses de CTs de *C. ladanifer*, e apenas o desaparecimento de c9, c12, c15-18: 3 sofreu uma diminuição linear leve (uma redução de 24% com a dose mais alta em comparação com o controle). No entanto, o aumento da dose de CT de *C. ladanifer* levou a uma forte depressão dos ácidos graxos microbianos ímpar e ramificado e da produção de dimetil acetais (menos de 65% com a dose mais alta em comparação com o controle), o que indica que o crescimento microbiano foi mais inibido do que o fermentativo e atividades de biohidrogenação, em uma possível resposta adaptativa da população microbiana ao estresse induzido por CTs e ácidos graxos poliinsaturados.

A capacidade de *C. ladanifer* em modular o BH ruminal não foi verificada nas atuais condições experimentais in vitro, enfatizando a resposta inconsistente de BH aos CTs e destacando a necessidade de continuar a investigação das condições ideais para o uso de CTs para melhorar o perfil de ácidos graxos de ruminantes.

Título

The effects of improving low dietary protein utilization on the proteome of lamb tissues

Autor/Responsável

D. M. Ribeiro, S. Planchon, C. C. Leclercq, M. T. P. Dentinho, R. J. B. Bessa, J. Santos-Silva, K. Paulos, E. Jerónimo, J. Renaut, A. M. Almeida

Tópicos

Cistus ladanifer
Gado ovino
Taninas condensadas
Proteómica de tecido

Fonte

Ribeiro, D. M., Planchon, S., Leclercq, C. C., Dentinho, M., Bessa, R., Santos-Silva, J., Paulos, K., Jerónimo, E., Renaut, J., & Almeida, A. M. (2020). *The effects of improving low dietary protein utilization on the proteome of lamb tissues*. *Journal of proteomics*, 223, 103798. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2020.103798>

Sinopse

A espécie *Cistus ladanifer* L. tem altos níveis de taninos condensados (CT). Os CT formam complexos com a proteína da dieta resistindo à degradação microbiana no rúmen, o que aumenta a utilização da proteína na dieta de ruminantes.

O objetivo deste estudo foi avaliar a utilização do CT na dieta de cordeiros sobre os proteomas dos tecidos muscular, hepático e adiposo. Vinte e quatro cordeiros da raça Merino Branco foram alocados aleatoriamente em três tratamentos (n = 8): C - controle (160 g de proteína bruta (PB)) por kg de MS; RP - proteína reduzida (120 g de PB / kg de MS); e RPCT - proteína reduzida (120 g PB / kg MS) tratada com extrato de CT.

No final da experiência, os cordeiros foram abatidos e o músculo longissimus lumborum, tecido adiposo hepático e peri-renal amostrado. Uma abordagem de duas vias foi usada para a análise proteômica: 2D-DIGE e nanoLC-MS. No músculo, os cordeiros C tiveram menor abundância de proteínas que participam da via da glicólise do que os cordeiros de outros tratamentos. Os cordeiros do grupo de controle apresentaram menor abundância de proteínas portadoras de Fe no tecido hepático do que cordeiros RP e RPCT. Os últimos cordeiros apresentaram maior abundância de redutase de flavina hepática. No tecido adiposo, os cordeiros C apresentaram menor abundância de ácido graxo sintase.

Estes resultados são relevantes dada a atual dependência dos sistemas de produção animal intensiva no farelo de soja, um alimento caro e uma fonte de proteína amplamente degradada no rúmen, levando a perdas de eficiência na utilização da proteína da dieta durante a digestão. A proteção da proteína da dieta da extensa degradação ruminal por meio do uso de plantas ou extratos ricos em CT permite um aumento na utilização digestiva das proteínas dos alimentos. Além de aumentar a utilização digestiva da proteína, a TC dietética pode induzir outros efeitos benéficos em ruminantes, como a melhora do estado antioxidante.

Título

Effect of soybean meal treatment with *Cistus ladanifer* condensed tannins in growth performance, carcass and meat quality of lambs

Autor/Responsável

M.T.P. Dentinho, K. Paulos, A. Francisco, A.T. Belo, E. Jerónimo, J. Almeida, R.J.B. Bessa, J. Santos-Silva

Tópicos

Cistus ladanifer
Gado ovino
Taninas condensadas
Qualidade de carne

Fonte

Dentinho, T., K. Paulos, A. Francisco, A.T. Belo, E. Jerónimo, J. Almeida, R.J.B. Bessa, J. Santos-Silva (2020). *Effect of soybean meal treatment with Cistus ladanifer condensed tannins in growth performance, carcass and meat quality of lambs*. *Livestock Science*, 236, 104021
.https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104021

Sinopse

Este estudo avalia o efeito de taninos condensados (CT) de *Cistus ladanifer* (esteva) na utilização de proteína na dieta de cordeiros.

Os autores testaram a hipótese de que o tratamento de farelo de soja (SBM) com taninos condensados de esteva melhorará a utilização de proteína na dieta, permitindo uma redução do teor de proteína bruta da dieta de cordeiros sem comprometer o desempenho de crescimento, metabólitos do sangue, características de carcaça e qualidade da carne.

Foi conduzida uma experiência com cordeiros em crescimento alimentados com dietas contendo SBM como principal fonte protéica, mas com diferentes níveis de proteína (160vs. 120g / kg de matéria seca (MS)), tratados ou não com CT esteva. Vinte e quatro cordeiros confinados individualmente foram alimentados com três dietas à base de feno de capim e concentrado na proporção de 15/85 (P / P). Os concentrados foram formulados para conter: 160g de proteína bruta (PB) / kg de MS com SBM não tratado (Controlo); 120g de PB / kg de MS com SBM não tratado (proteína restrita, (RP)); 120g de PB / kg MS com SBM tratado com 15g / kg MS de Esteva CT (RPCT). As quantidades diárias de ração corresponderam a 4% do peso vivo e foram ajustadas semanalmente.

Cordeiros alimentados com dieta RP apresentaram menores taxas de ganho médio diário (GMD) e menor eficiência protéica. Com a inclusão do CT obteve-se uma resposta positiva no crescimento e na eficiência alimentar e protéica, com valores de GMD semelhantes aos obtidos em cordeiros alimentados com a dieta de controlo e razão de eficiência alimentar protéica superior às demais dietas. As características de carcaça e a qualidade da carne não foram afetadas pelos tratamentos. Através do pré-tratamento de fontes de proteína com CT de esteva é possível reduzir o teor de proteína das dietas sem comprometer o desempenho dos cordeiros.

Título

Fatty Acid Content and Composition of the Morphological Fractions of *Cistus Ladanifer* L. and Its Seasonal Variation

Autor/Responsável

Eliana Jerónimo, Liliana Cachucho, David Soldado, Olinda Guerreiro, Rui J. B. Bessa, Susana P. Alves

Tópicos

Cistus ladanifer
Variação sazonal
Frações morfológicas
Ácidos gordos

Fonte

Jerónimo, E., L. Cachucho, D. Soldado, O. Guerreiro, R. J. Bessa, S. P. Alves (2020). *Fatty Acid Content and Composition of the Morphological Fractions of Cistus Ladanifer L. and Its Seasonal Variation*. *Molecules*, 25(7), 1550. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/molecules25071550>

Sinopse

Cistus ladanifer L. é um arbusto da família Cistaceae, comum nos países mediterrâneos. Os ácidos graxos (AG) têm múltiplas funções nas plantas e estão envolvidos nos mecanismos de adaptação às condições ambientais.

Este trabalho avaliou o conteúdo e a composição de ácidos graxos de cada fração morfológica de *C. ladanifer* (folhas, caules, botões florais, flores e cabeças de sementes) ao longo de um ano. As plantas de *Cistus ladanifer* foram recolhidas no sul de Portugal, durante quatro épocas consecutivas (18 plantas / época), e as diferentes frações morfológicas da planta (folhas, caules, botões de flores, flores e cabeças de sementes) foram separadas. As frações morfológicas de *Cistus ladanifer* apresentaram composições distintas de ácidos graxos, sendo possível discriminar três grupos - as folhas que se mostraram dominadas por ácidos graxos saturado (principal 20: 0) e contêm ácidos graxos de cadeia ramificada (iso-19: 0 e iso-21: 0); as hastes que são compostas principalmente por ácidos graxos (principal 22: 0); e os órgãos reprodutivos que apresentaram maiores teores de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) e o 16: 0 como principais. A composição de ácidos graxos das folhas mudou ao longo das estações, com substituição do PUFA por ácidos graxos monoinsaturado e ácidos graxos de cadeia ramificada durante as estações quentes. Em relação às outras frações morfológicas de *C. ladanifer*, a composição de ácidos graxos foi mais estável ao longo das estações, sugerindo que as folhas são mais sujeitas a adaptações às mudanças ambientais.

Título

Increasing the α -tocopherol content and lipid oxidative stability of meat through dietary *Cistus ladanifer* L. in lamb fed increasing levels of polyunsaturated fatty acid rich vegetable oils

Autor/Responsável

Eliana Jerónimo, David Soldado, Susana Sengo, Alexandra Francisco, Flávia Fernandes, Ana P.V. Portugal, Susana P. Alves, José Santos-Silva, Rui J.B. Bessa

Tópicos

Cistus ladanifer
Gado ovino
Capacidade antioxidante
Suplementos à base de óleos
Oxidação lípidos
 α -tocopherol

Fonte

Jerónimo, E., David Soldado, Susana Sengo, Alexandra Francisco, Flávia Fernandes, Ana P.V. Portugal, Susana P. Alves, José Santos-Silva, Rui J.B. Bessa. (2020) *Increasing the α -tocopherol content and lipid oxidative stability of meat through dietary *Cistus ladanifer* L. in lamb fed increasing levels of polyunsaturated fatty acid rich vegetable oils*, Meat Science, Volume 164, 108092, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108092>.

Sinopse

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inclusão dietética de *Cistus ladanifer* L. e óleos vegetais na composição da gordura intramuscular, status antioxidante muscular e estabilidade oxidativa lipídica. Adicionalmente, o estudo também explorou o mecanismo pelo qual *Cistus ladanifer* dietético limita a oxidação lipídica.

Os cordeiros receberam 9 dietas, correspondendo a 3 níveis de *Cistus ladanifer* (50, 100 e 200g / kg MS) e 3 níveis de óleo (0, 40 e 80g / kg MS). A suplementação de óleo aumentou o conteúdo de ácidos graxos altamente peroxidáveis e o índice de peroxidizabilidade ($P < 0,05$). O conteúdo fenólico muscular, a capacidade de redução e a capacidade de eliminação de radicais não foram afetados por *Cistus ladanifer* ($P > 0,05$). O nível mais alto de *Cistus ladanifer* aumentou a resistência muscular à oxidação lipídica ($P = 0,006$) e aumentou o conteúdo de α -tocoferol ($P = 0,005$), reduzindo a oxidação lipídica da carne ao longo de 7 dias de armazenamento ($P < 0,001$). Os resultados mostraram que *Cistus ladanifer* tem um efeito protetor contra a oxidação de lipídios, aumentando a concentração de α -tocoferol no músculo.

Título

Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from *Cistus ladanifer* L. in lamb diets – Effects on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular and subcutaneous fat

Autor/Responsável	Tópicos
Olinda Guerreiro, Susana P. Alves, David Soldado, Liliana Cachucho, João M. Almeida, Alexandra Francisco, José Santos-Silva, Rui J.B. Bessa, Eliana Jerónimo	<i>Cistus ladanifer</i> Taninas condensadas Gado ovino Ácidos graxos Qualidade da carcaça

Fonte

Guerreiro, Olinda, Susana P. Alves, David Soldado, Liliana Cachucho, João Almeida, Alexandra Francisco, José Santos-Silva, Rui J.B. Bessa, Eliana Jerónimo (2020) *Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from Cistus ladanifer L. in lamb diets – Effects on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular and subcutaneous fat*, Meat Science, Volume 160, 107945, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107945>.

Sinopse

Este estudo utilizou uma amostra de trinta e seis cordeiros para avaliar o efeito de três níveis de taninos condensados de *Cistus ladanifer* (CT; 0, 1,25 e 2,5%) e duas formas de fornecimento de CT (partes aéreas de *C. ladanifer* e extrato de *C. ladanifer* CT) no crescimento de cordeiros, composição da carcaça, qualidade da carne e composição de ácidos graxos da gordura intramuscular e subcutânea.

A dieta basal foi composta de luzerna desidratada suplementada com 60g / kg de óleo de soja. A maior quantidade de CT (2,5%) teve efeitos prejudiciais no desempenho do crescimento, particularmente quando a parte aérea de *C. ladanifer* foi usada. Por outro lado, 1,25% de CT nas dietas não afetou o desempenho do crescimento e a qualidade da carne, e a inclusão de extrato de *C. ladanifer* CT na dieta neste nível aumentou o teor de t11-18: 1, mas não de c9, t11-18: 2 na gordura.

A alimentação com extrato de CT de *C. ladanifer* pode ser uma boa abordagem para aumentar o valor nutricional da gordura de ruminantes, mas mais estudos são necessários para garantir a regulação positiva da síntese endógena de c9, t11-18: 2.

Título

Hydrothermal treatments of *Cistus ladanifer* industrial residues obtained from essential oil distilleries.

Autor/Responsável

Júnia Alves-Ferreira, Luís C. Duarte,
Maria C. Fernandes, Helena Pereira,
Florbela Carvalheiro

Tópicos

Cistus ladanifer
Biorrefinaria

Fonte

Alves-Ferreira, J., L. Duarte, M. C. Fernandes, H. Pereira, F. Carvalheiro (2019). *Hydrothermal Treatments of Cistus ladanifer Industrial Residues Obtained from Essential Oil Distilleries*. *Waste Biomass Valor* 10, 1303–1310 <https://doi.org/10.1007/s12649-017-0127-3>

Sinopse

O objetivo deste estudo foi otimizar tratamentos hidrotérmicos (auto-hidrólise) para hidrólise seletiva de hemiceluloses nos resíduos obtidos da destilação a vapor industrial de *Cistus ladanifer* (esteva) para extração de óleo essencial (CLR). Foi também avaliado o efeito da auto-hidrólise na remoção dos extrativos desses resíduos.

A matéria-prima foi tratada com água na proporção de 6: 1 líquido-sólido (p / p) e o efeito da temperatura (130–230 ° C) na composição das fases líquida e sólida foi avaliado e interpretado usando a severidade fator (log R0).

A maior recuperação de oligossacarídeos (24,7 g / L), correspondendo a um rendimento de 28,4 g / 100 g de CLR, foi obtida em condições moderadas, log R0 de 3,12. Juntamente com as hemiceluloses, os extratos polares também foram amplamente solubilizados durante o processo hidrotérmico produzindo hidrolisados com uma concentração relevante de fenólicos. O maior teor de glucana (35,6 g / 100 g de CLR) do resíduo sólido foi obtido em condições mais severas, log R0 de 4,0 (220 ° C). Não houve solubilização aparente da lignina em nenhuma das condições, o que é uma vantagem deste pré-tratamento hidrolítico.

O estudo concluiu que os resíduos de *Cistus ladanifer* demonstraram ter potencial para serem usados na estrutura de biorrefinaria com uma atualização completa de todas as frações de biomassa.

Título

Distillery Residues from *Cistus ladanifer* (Rockrose) as Feedstock for the Production of Added-Value Phenolic Compounds and Hemicellulosic Oligosaccharides

Autor/Responsável

Júnia Alves-Ferreira, Luís C. Duarte, Ana Lourenço, Luísa B. Roseiro, Maria C. Fernandes, Helena Pereira, Florbela Carvalheiro

Tópicos

Cistus ladanifer
Resíduos após destilação

Fonte

Alves-Ferreira, J., L. Duarte, A. Lourenço, L. Roseiro, M. Fernandes, H. Pereira, F. Carvalheiro (2019). *Distillery Residues from Cistus ladanifer (Rockrose) as Feedstock for the Production of Added-Value Phenolic Compounds and Hemicellulosic Oligosaccharides*. *Bioenergy Research* 12, 347–358. <https://doi.org/10.1007/s12155-019-09975-8>

Sinopse

Os resíduos de *Cistus ladanifer* obtidos após a destilação do óleo essencial foram extraídos com etanol e água (CLRext) e posteriormente tratados hidrotermicamente (auto-hidrólise) para hidrolisar seletivamente as hemiceluloses.

A extração removeu uma quantidade significativa de compostos potencialmente valiosos (40% p / p, base seca), principalmente, compostos fenólicos (0,363 e 0,250 g de ácido gálico equivalente / g de extrato, respectivamente, para água e etanol).

A auto-hidrólise foi estudada sob diversos fatores de severidade (log Ro), na faixa de temperatura de 150 a 230 ° C. Os hidrolisados contêm principalmente oligossacarídeos, atingindo a maior concentração (23,5 g / L) para log Ro de 3,07 (190 ° C), correspondendo a um rendimento de 15 g de oligossacarídeos / 100 g de matéria-prima seca. Os sólidos processados são enriquecidos em glucana e lignina. O conteúdo máximo de glucana (35%) foi atingido no log Ro de 3,51 (205 ° C). Py-GC / MS confirmou a redução de carboidratos derivados de pentose no sólido após o tratamento hidrotérmico e um aumento de unidades de siringila na lignina em comparação com a biomassa não tratada.

Estes resultados mostram o uso potencial deste resíduo de *C. ladanifer* para a produção de extratos fenólicos e oligossacarídeos hemicelulósicos, juntamente com a produção de uma corrente sólida rica em celulose e lignina.

Título

Cistus ladanifer as a source of chemicals: structural and chemical characterization

Autor/Responsável

Júnia Alves-Ferreira, Isabel Miranda, Luís
C. Duarte, Luísa B. Roseiro, Ana
Lourenço, Teresa Quilhó, Sofia Cardoso,
Maria C. Fernandes, Florbela
Carvalho, Helena Pereira

Tópicos

Cistus ladanifer
Caracterização estrutural e química
Destilarias de óleo essencial

Fonte

Alves-Ferreira, J, I. Miranda, L. Duarte, L. Roseiro, A. Lourenço, T. Quilhó, S. Cardoso, M. C. Fernandes, F. Carvalho, H. Pereira. (2020). *Cistus ladanifer as a source of chemicals: structural and chemical characterization*. Biomass Conversion and Biorefinery. 10, 325–337. <https://doi.org/10.1007/s13399-019-00448-8>

Sinopse

O estudo procedeu a uma avaliação estrutural e química de diferentes frações de biomassa de *Cistus ladanifer* e resíduos sólidos de destilarias de óleos essenciais. As frações de biomassa de *C. ladanifer* apresentaram diferenças químicas principalmente relacionadas com extrativos (por exemplo, 10,8% e 53,7% em caules e folhas) e lignina (por exemplo, 21,2% e 15,4% em caules e folhas). Os resíduos da destilaria foram caracterizados por 41,5% de extrativos e 19,3% de lignina, polissacarídeos glicose 51,7% e xilose 24,9% dos monossacarídeos totais. Os extratos polares apresentaram alto teor de fenólicos e revelaram alta atividade antioxidante (IC50 3,2 µg / mL e 4,7 µg / mL em extratos de caules e cistos).

A estrutura da lignina mostrou uma predominância de unidades S no caule (H: G: S de 1:25:50) e uma proporção equilibrada de unidades H, G e S nas folhas (H: G: S de 1: 1,4: 1).

As características da biomassa de *C. ladanifer* apresentam potencial de valorização por várias vias. Os altos teores extrativos apontam para o potencial uso como fonte de fitoquímicos por meio da aplicação de procedimentos de extração, enquanto o material lignocelulósico remanescente após a extração pode ser direcionado para aplicações de lignina e carboidratos. O uso da biomassa de *C. ladanifer* para uma biorrefinaria de base extrativista-lignocelulósica representa, portanto, uma valorização potencial que pode contribuir com receita adicional para as atuais destilarias de óleo essencial.

Título

Changes in salivary protein composition of lambs supplemented with aerial parts and condensed tannins: extract from *Cistus ladanifer* L.—a preliminary study

Autor/Responsável

Elsa Lamy, Lénia Rodrigues, Olinda Guerreiro, David Soldado, Alexandra Francisco, Monica Lima, Fernando Capela e Silva, Orlando Lopes, José Santos-Silva, Eliana Jerónimo

Tópicos

Cistus ladanifer
Gado ovino
Alimentação gado

Fonte

Lamy, E., L. Rodrigues, O. Guerreiro, D. Soldado, A. Francisco, M. Lima, F. Capela e Silva, O. Lopes, J. Santos-Silva, E. Jerónimo (2020). *Changes in salivary protein composition of lambs supplemented with aerial parts and condensed tannins: extract from Cistus ladanifer L.—a preliminary study*. *Agroforest Systems* 94, 1501–1509 <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00386-4>

Sinopse

A espécie *Cistus ladanifer* L. pode ser incorporada na dieta de ruminantes, melhorando a eficiência digestiva da proteína alimentar e a qualidade do produto. Os altos níveis de metabólitos secundários da planta, incluindo taninos condensados, são responsáveis pelas propriedades benéficas da planta, mas também podem reduzir a palatabilidade.

Neste estudo, *C. ladanifer* foi incorporada na dieta de cordeiros, seja como parte aérea ou como extrato de tanino condensado, chegando a 1,25% e 2,5% dos taninos condensados da matéria seca. A saliva foi coletada e os perfis eletroforéticos da saliva total e da saliva após a incubação in vitro com taninos de *C. ladanifer* foram comparados. Animais recebendo as partes aéreas de *C. ladanifer* diminuíram a ingestão de ração. Diferenças nos perfis de proteínas salivares foram observadas para os animais alimentados com os níveis mais elevados da parte aérea da planta (grupo CL2.5). A maioria das proteínas salivares dos cordeiros estava presente no precipitado formado após a incubação de tanino-saliva, e uma das bandas aumentadas no grupo CL2.5 estava presente em alta proporção no precipitado. Nenhuma das bandas de proteína corada de rosa com Coomassie Brilliant Blue, sugerindo a ausência, ou baixas quantidades, de proteínas ricas em prolina na saliva de cordeiro.

Os resultados sugerem que as partes aéreas de *C. ladanifer* são pobres em palatabilidade e que as proteínas salivares de cordeiros, devido à sua afinidade pelos metabólitos secundários desta planta, podem contribuir para isso. Mais identificação de proteínas é necessária, bem como estudos para avaliar a estabilidade dos complexos tanino-proteína através do trato gastrointestinal.

Título

Comparative study on hydrolysis and bioethanol production from cardoon and rockrose pretreated by dilute acid hydrolysis

Autor/Responsável

Maria C. Fernandes, Miguel D. Ferro,
Ana F.C. Paulino, Humberto T. Chaves,
Dmitry V. Evtuguin, Ana M.R.B. Xavier

Tópicos

Cistus ladanifer
Enzymatic hydrolysis
Simultaneous saccharification and
fermentation (SSF)
Separate hydrolysis and fermentation
(SHF)

Fonte

Fernandes, M. C., M. Ferro, A. Paulino, H. Chaves, D. Evtuguin, A. Xavier (2018). *Comparative study on hydrolysis and bioethanol production from cardoon and rockrose pretreated by dilute acid hydrolysis*, Industrial Crops and Products, Volume 111, 633-641, ISSN 0926-6690, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.11.037>

Sinopse

Este trabalho estuda e compara o potencial de produção de bioetanol de cardo (*Cynara cardunculus*) e esteva (*Cistus ladanifer*), pré-tratada por hidrólise ácida diluída (DAH), processos separados de hidrólise e fermentação enzimática (SHF) e sacarificação e fermentação simultâneas (SSF).

O pré-tratamento com DAH permitiu um aumento na acessibilidade da celulose de 5 vezes para o cardo e 16 vezes para a esteva para a hidrólise enzimática. Ambas as plantas apresentaram melhor eficiência geral de fermentação e rendimento de etanol em SSF do que em SHF também com períodos de processamento mais curtos, 24h contra 72 + 24h, respectivamente. Os resultados obtidos para a esteva são cerca de metade da concentração e produtividade volumétrica do etanol e 60% da eficiência de fermentação geral dos obtidos para o cardo. A recalcitrância da esteva à hidrólise enzimática foi explicada pela maior abundância de lignina e extrativos do que no cardo. Comparando os pré-tratamentos de explosão a vapor (SE) e DAH, o primeiro foi mais vantajoso para a esteva recalcitrante em termos de rendimento de sacarificação enzimática.

Título

Effects of dietary inclusion of citrus pulp and rockrose soft stems and leaves on lamb meat quality and fatty acid composition

Autor/Responsável

A. Francisco, S.P. Alves, P.V. Portugal, M.T. Dentinho, E. Jerónimo, S. Sengo, J. Almeida, M.C. Bressan, V.M.R. Pires, C.M. Alfaia, J.A.M. Prates, R.J.B. Bessa, J. Santos-Silva

Tópicos

Cistus ladanifer
Gado ovino
Taninas
Citricos
Ácidos graxos
Biohidrogenação

Fonte

Francisco, A., S.P. Alves, P.V. Portugal, M.T. Dentinho, E. Jerónimo, S. Sengo, J. Almeida, M.C. Bressan, V.M.R. Pires, C.M. Alfaia, J.A.M. Prates, R.J.B. Bessa, J. Santos-Silva. (2018) Effects of dietary inclusion of citrus pulp and rockrose soft stems and leaves on lamb meat quality and fatty acid composition, *Animal*, Volume 12, Issue 4, 872-881, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1017/S1751731117002269>.

Sinopse

A carne de cordeiros cuja dieta final é rica em amidos contém uma baixa concentração de ácidos vacênicos (t11-18: 1) e ruminais (c9, t11-18: 2) e alta concentração de t10-18: 1.

O present estudo analisa a hipótese de que a substituição de cereais por polpa cítrica desidratada (DCP) e a inclusão de fontes de alimentação tanífera em dietas suplementadas com óleo podem reduzir acumulação de t10-18: 1 e aumentar o t11-18: 1 e c9, t11-18: 2 em carne de cordeiro, sem afetar o desempenho produtivo.

No total, 32 cordeiros foram divididos em quatro dietas que combinam dois fatores: dieta basal (BD) (cereais x DCP) e *Cistus ladanifer* (CL) (0 x 150 g / kg de matéria seca). O consumo de ração, o ganho de peso médio diário e as características de carcaça não foram afetadas pelos tratamentos, exceto pela percentagem de cobertura que foi reduzida com DCP (P = 0,046).

Tanto DCP quanto *C. ladanifer* reduziram a maciez e a suculência da carne, e *C. ladanifer* também reduziu (P <0,001) a aceitabilidade geral da carne. A gordura intramuscular e a concentração de ácidos graxos saturados e poliinsaturados (AG) não foram afetados (P > 0,05) pelas dietas. No entanto, o DCP aumentou as proporções de FA de cadeia ímpar (P = 0,005) e vários intermediários de biohidrogenação (BH) menores em lipídios de carne. *C. ladanifer* teve poucos efeitos no perfil de AF da carne. As proporções de t11-18: 1 e c9, t11-18: 2 foram elevadas em todas as dietas (5,4% e 1,5% da AF total, respectivamente) e não foram influenciadas pelos tratamentos. A dieta basal e o CL mostraram algumas interações significativas em relação à composição de AG da gordura intramuscular. Em dietas sem *C. ladanifer*, a substituição de cereais por DCP aumentou 18: 0 (P <0,05) e diminuiu t10, c12-18: 2 (P <0,05), t10-18: 1 (P <0,10) e t10- relação / t11-18: 1 (P <0,10) com grande redução da variação individual para t10-18: 1 e relação t10- / t11-18: 1. Combinado com cereais, *C. ladanifer* aumentou 18: 0 e reduziu os intermediários BH na carne. A substituição de cereais por DCP parece promover um perfil de AF mais previsível na carne de cordeiro, reduzindo o risco de vias BH alteradas por t10 no rúmen.

Título

Dietary Effects on Stable Carbon Isotope
Composition of Fatty Acids in Polar and Neutral
Fractions of Intramuscular Fat of Lambs

Autor/Responsável

Katryna A. van Leeuwen, Federica
Camin, Eliana Jerónimo, Valentina Vasta,
Paul D. Preznler, Danielle Ryan, Rui J. B.
Bessa

Tópicos

Cistus ladanifer
Gado ovino
Ácidos graxos
Gordura intramuscular

Fonte

Van Leeuwen, K. A., F. Camin, E. Jerónimo, Valentina Vasta, Paul D. Preznler, Danielle Ryan, Rui J. B. Bessa (2017). *Dietary effects on stable carbon isotope composition of fatty acids in polar and neutral fraction of intramuscular fat of lambs*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 65 (43): 9404–9411 DOI: 10.1021/acs.jafc.7b02999

Sinopse

Neste estudo, medimos os valores de $\delta^{13}\text{C}$ dos principais ácidos graxos (AG) presentes em lipídios intramusculares neutros e polares de amostras de carne de 24 cordeiros, alimentados com quatro dietas diferentes suplementadas com óleo de girassol e linhaça e o arbusto tanífero *Cistus ladanifer* L.

O objetivo foi para entender se o aumento na gordura intramuscular observado em cordeiros alimentados simultaneamente com *C. ladanifer* e óleo foi explicado principalmente pela incorporação de ácidos graxos derivado da dieta ou pelo aumento da síntese *de novo* de ácidos graxos. A síntese de ácidos graxos *de novo* foi avaliada pelo enriquecimento de ^{13}C (‰) de 16: 0 em lipídios intramusculares em comparação com a dieta em massa ou em comparação com a dieta de 16: 0. O óleo reduziu o enriquecimento de ^{13}C de 16: 0 em lipídios musculares, mas não teve efeito quando a dieta incluiu *C. ladanifer* (valor de $P < 0,01$). Assim, a dieta de *C. ladanifer* bloqueou os efeitos inibitórios da suplementação de lipídios na síntese *de novo* de AG.

Título

Effects of extracts obtained from *Cistus ladanifer* L. on in vitro rumen biohydrogenation

Autor/Responsável

Olinda Guerreiro, Susana P. Alves,
Mónica Costa, Ângelo Cabo, Maria F.
Duarte, Eliana Jerónimo, Rui J.B. Bessa

Tópicos

Cistus ladanifer
Taninas condensadas
Ácidos graxos
Biohidrogenação

Fonte

Guerreiro, O., S. Alves, M. Costa, A. Cabo, M. F. Duarte, E. Jerónimo, R. Bessa (2016). *Effects of extracts obtained from Cistus ladanifer L. on in vitro rumen biohydrogenation*. *Animal Feed Science and Technology*, 219: 304–312. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.06.024>

Sinopse

A *Cistus ladanifer* (esteva) é um arbusto tanífero e aromático abundante em campos marginais de países mediterrâneos que, quando utilizado como alimentação para cordeiros, foi associado a mudanças na biohidrogenação ruminal que levaram a um aumento da concentração de ácido vacênico (t11-18: 1) na digesta abomasal e carne.

Permanece por identificar que tipo de compostos secundários presentes em *C. ladanifer* podem ser responsáveis por estes efeitos na biohidrogenação ruminal. Assim, o estudo testa os efeitos das frações óleo essencial, extrato diclorometano, fenólicos totais, fenóis não taninosos e taninos condensados na biohidrogenação ruminal in vitro.

Foram realizadas cinco repetições de incubações em lote in vitro em tubos Hungate contendo 60mg de substrato alimentar (Controlo) ou 60mg de substrato alimentar mais 6mg de cada extrato de *C. ladanifer* incubado por 6h com 6mL de fluido ruminal tamponado.

Os resultados mostraram que os taninos concentrados são a fração mais eficaz de *C. ladanifer* quanto aos seus efeitos na biohidrogenação ruminal, induzindo maior acumulação de t11-18: 1, o que não foi alcançado pela inibição de sua última etapa de biohidrogenação reductiva (ou seja, formação de 18: 0), mas pela promoção das etapas iniciais de biohidrogenação.

Título

Valorização integral de plantas arbustivas
espontâneas num enquadramento de
biorrefinaria

Autor/Responsável

Júnia Alves Ferreira Caturra

Tópicos

Cistus ladanifer L.
Biorrefinaria

Fonte

Alves-Ferreira, Júnia (2019). *Valorização integral de plantas arbustivas espontâneas num enquadramento de biorrefinaria*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa (ISA-UL). Bolsa de Doutoramento CAPES-MEC BEX 9109/13-7, Brasil.

Sinopse

As plantas arbustivas representam uma parte muito significativa do sobcoberto florestal e, conseqüentemente, uma fonte relevante de biomassa lenhocelulósica, mas encontram-se ainda pouco exploradas por falta de alternativas para a sua valorização industrial.

Neste trabalho, a espécie *Cistus ladanifer* (esteva), que é atualmente apenas usada para a extração de lãbdano e óleos essenciais, foi utilizada como modelo para o desenvolvimento de um processo integrado de valorização da biomassa arbustiva num enquadramento de biorrefinaria.

O processo de valorização desenvolvido inicia-se com a remoção dos extrativos (40% p/p), produzindo-se uma corrente líquida rica em compostos fenólicos (maioritariamente ácido gálico e flavonoides) com propriedades antioxidantes e uma corrente sólida contendo polissacarídeos e lenhina. A corrente sólida foi submetida a processos de fracionamento seletivo para a recuperação sequencial das hemiceluloses (processo de auto-hidrólise) e lenhina (procesos organosolv e alcalino), obtendo-se finalmente uma corrente sólida enriquecida em celulose que apresenta uma digestibilidade enzimática acrescida (cerca de 4 vezes).

A otimização da auto-hidrólise permitiu obter xilo-oligossacarídeos, com potencial atividade prebiótica, numa concentração máxima de 16 g/L, a que corresponde um rendimento de 10,2 g/100 g matéria-prima. Os processos de deslenhificação estudados afetaram a composição monomérica da lenhina residual, provocando um decréscimo da razão S/G (quantificado por pirólise analítica, Py-GC/MS) e a recuperação de vários compostos fenólicos com elevado valor acrescentado, nomeadamente o ácido vanílico, ácido p-cumárico e epicatequina, identificados por eletroforese capilar (CZE).

Os sólidos ricos em glucana e os hidrolisados hemicelulósicos ricos em pentoses, foram utilizados em separado ou conjuntamente para produção seletiva do isómero ácido D-láctico (D-LA) pela estirpe recombinante *Escherichia coli* JU15, em diferentes modos de fermentação: hidrólise e fermentação separadas (SHF), sacarificação e fermentação simultâneas (SSF) e sacarificação e co-fermentação simultâneas (SSCF). Em todas as condições testadas, o rendimento em ácido láctico (YLA/açúcares) foi sempre superior 0,92 g/g

A close-up photograph of a plant with green, pinnate leaves and clusters of small, vibrant purple flowers. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural outdoor setting. The text 'OUTROS RECURSOS SILVESTRES' is overlaid in white, uppercase letters on the left side of the image.

OUTROS
RECURSOS
SILVESTRES

A close-up photograph of a plant with green, pinnate leaves and purple flowers. The leaves are arranged in a fan-like pattern along a stem. The background is a soft, out-of-focus green. A white text box is overlaid on the lower half of the image.

As plantas tintureiras, entre outros, são exemplos de Recursos Silvestres com elevado potencial, mas que atualmente são pouco explorados.

As principais aplicações são para uso medicinal, uso culinário, como aromatizante de produtos farmacêuticos ou em perfumaria.

No caso das plantas tintureiras, plantas produtoras de corantes naturais, extraíndo-se os corantes a partir de diferentes partes das plantas

Título

Plantas tintureiras: obtenção de corantes naturais por encapsulação e estabilização

Autor/Responsável

Carmo Serrano
M. Margarida Sapata
Andreia Soares
Sofia Diogo

Tópicos

Tinturaria
Corantes orgânicos e inorgânicos
Produção de plantas tintureiras

Fonte

Serrano, C., Sapata, M. M., Soares, A., & Diogo, S. (2021, Maio). *Plantas Tintureiras: Obtenção de corantes naturais por encapsulação e estabilização*. Vida Rural.

Sinopse

Este dossier técnico decorre de um trabalho elaborado no âmbito do projeto Projeto GO – “Tinturaria Natural – Utilização dos corantes naturais em fibras naturais”, financiado pelo Programa de Desenvolvimento Rural – PDR2020, acção 1.1 Grupos operacionais.

A obra providencia uma visão geral sobre os diferentes processos para a obtenção de corantes naturais e a sua classificação. Em particular, são detalhados os carotenóides, os flavonóides, os polifenóis, os indigóides e as quinonas.

De seguida, são feitas considerações sobre a produção de plantas tintureiras, especialmente através de processos economicamente sustentáveis. De acordo com o estado atual dos conhecimentos, nove espécies vegetais são adequadas para o cultivo em grande escala e para a produção eficiente de corantes naturais.

Por fim, são discutidas as várias fases do processamento das matérias-primas para a obtenção das substâncias corantes e algumas inovações na estabilização de corantes naturais. Em geral, os corantes naturais são menos estáveis do que os corantes de síntese. A deterioração é causada principalmente pela luz. Face ao exposto, a encapsulação é um processo tecnológico que permite envolver os corantes (agente ativo) através de uma membrana polimérica, de modo a protegê-los de condições externas, como luz, humidade, acidez/alcalinidade, oxidação, etc. Outro processo alternativo é através de liofilização ou atomização.

Título

Plantas tintureiras

Autor/Responsável

Carmo Serrano
Ana Carreira Lopes
Ana Isabel Seruya

Tópicos

Tinturaria
Cultivo
Produção de plantas tintureiras

Fonte

Serrano, C., Lopes, A. C., Suyera, A. I. (2008). *Plantas Tintureiras*. Revista de Ciências Agrárias. Vol 31 N2. <https://doi.org/10.19084/rca.15595>

Sinopse

Existe uma vasta bibliografia, até ao séc. XVIII, sobre plantas produtoras de corantes naturais, sendo que apenas um número limitado foi utilizado no tingimento de têxteis antigos, devido à capacidade de resistência à lavagem e ao desvanecimento. O cultivo de plantas ou a sua existência no mundo silvestre tiveram uma enorme importância sócio-económica para muitas comunidades espalhadas pelo mundo e pelas intensas trocas comerciais que geraram. A extracção dos corantes era feita a partir de diferentes partes de plantas ou árvores. Nalgumas plantas eram utilizadas as folhas, enquanto noutras se aproveitavam as flores, as raízes, os frutos, troncos ou sementes.

Os corantes podiam ser extraídos através de processos complexos que envolviam diversas operações como maceração, destilação, fermentação, decantação, precipitação, filtração, etc. Neste âmbito, são apresentadas algumas das plantas cultivadas em Portugal e em muitos outros países europeus e que foram usadas em tinturaria.

Este trabalho pretende ser um contributo para obstar à perda de conhecimentos das condições de cultivo e da forma como se maximizava a produção de corantes.

Título

Obtenção de conservantes e bioativos a partir de matrizes naturais e sua aplicação em produtos alimentares

Autor/Responsável

Cristina Caleja, Maria Inês Dias, Tânia Pires, Custódio Roriz, Beatriz Oliveira, M. F. Barreiro, Isabel Ferreira

Tópicos

Foeniculum vulgare Mill.
Matricaria recutita L.
Fragaria vesca L.
Conservantes
Bioativos

Fonte

Caleja, Cristina; Dias, Maria Inês; Pires, Tânia C.S.; Roriz, Custódio Lobo; Oliveira, M.B.P.P.; Barreiro, M.F.; Ferreira, Isabel C.F.R. (2017). *Obtenção de conservantes e bioativos a partir de matrizes naturais e sua aplicação em produtos alimentares*. In IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. Bragança: Instituto Politécnico. ISBN 978-972-745-229-3

Sinopse

Os efeitos nocivos de alguns aditivos sintéticos preocupam cada vez mais os consumidores, impulsionando uma tendência crescente para a sua substituição por compostos/extratos de origem natural.

No presente trabalho, foram desenvolvidos dois protocolos de incorporação de extratos naturais em alimentos, visando obter efeitos de conservação e de funcionalização do produto final.

O 1º protocolo consistiu na incorporação de um extrato obtido a partir da decoção de *Foeniculum vulgare* Mill. (funcho) e *Matricaria recutita* L. (camomila), na sua forma livre, em iogurtes, não se tendo verificado alterações significativas do seu valor nutricional e propriedades organolépticas, quando comparadas com amostras aditivadas com um conservante sintético (sorbato de potássio, E202). No entanto, verificou-se que os iogurtes incorporados com os extratos de funcho e camomila apresentaram atividade antioxidante superior.

No 2º protocolo fez-se a incorporação de microesferas de alginato enriquecidas com o extrato obtido a partir da infusão de *Fragaria vesca* L. silvestre (morangueiro) em gelatinas. As microesferas produzidas apresentaram forma esférica, uma eficiência de encapsulação de 95% e capacidade de reidratação adequada. A dissolução da k-carragenina a temperaturas elevadas não afetou a integridade das microesferas. A atividade antioxidante dos extratos protegidos foi, assim, preservada comparativamente à sua forma livre.

Este trabalho mostrou que os extratos aquosos de funcho e camomila apresentam potencial para o desenvolvimento de conservantes naturais, enquanto que os extratos de morangueiro silvestre são alternativas de interesse para a formulação de novos produtos nutracêuticos.

BIBLIOGRAFIA

- Ramos, A. C. M., Machado, M. H. N., Sapata, M. M. R. L., & Quintanilla, M. J. B. (2015). Cogumelos - Produção, Transformação e Comercialização (Agrobook). Publindústria, Edições Técnicas.
- Machado, H., Ramos, A. C., & Sapata, M. (2013). Fichas de Cogumelos (Rede Temática para a Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo). Ed. UAlg – Universidade do Algarve.
- Machado, H., & Et Al. (2020). COGUMELoS EM PORTUGAL – Tradição e Novas Abordagens (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária ed.). Europress – Indústria Gráfica.
- Lobo Sapata, M. M., & Ramos, A. C. Conservação e transformação de cogumelos silvestres (Rede Temática para a Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo ed.). UAlg – Universidade do Algarve.
- Lobo Sapata, M. M., & Ferreira, A. (2016). Implementação de um sistema de HACCP a uma unidade de processamento de cogumelos (Tecnologias de Investigação Industrial Aplicadas à Transformação e Comercialização de Cogumelos Silvestres ed.). Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
- Associação Dos Jovens Agricultores De Portugal. (2017). Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes A Cultura do Figo-da-Índia. GMT Gráficos.
- Associação Dos Jovens Agricultores De Portugal. (2018). Manual Competitividade e Mercados para Culturas Emergentes A Cultura do Figo-da-Índia. GMT Gráficos.
- Alves, José Carlos. (2011). Perspectivas de utilização da figueira-da-índia no Alentejo: caracterização de *Opuntia* sp. no Litoral Alentejano e na Tapada da Ajuda e estudo da instalação de um pomar. Instituto Superior de Agronomia Universidade Técnica de Lisboa.
- Mondragón-Jacobo, C., & Perez-González, S. (2002). Cactus (*Opuntia* spp.) as forage (No. 169). FAO Plant Production and Protection Paper.
- Avó Fole, F. J. (2014). A Cultura da Figueira-da-índia (*Opuntia ficus-índica* (L.) Mill) no Alentejo Estudo de dois compassos de plantação. Dissertação Mestrado Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja.
- Passarinho (INIAV, I.P.), J. (2016). A Cultura da Figueira-da-Índia e a Valorização Agroindustrial do Fruto (Cooperação para a Inovação no Figo-da-Índia: Fruto Desidratado ProDer, Medida 4.1. Cooperação para a Inovação ed.). Lança, Prazeres e Rebocho Lda.
- Saénz, C., & Et Al. (2013). Agro-industrial utilization of cactus pear (FAO ed.). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Soldado, D. (2014). Desenvolvimento de metodologia para conservação de figo de índia em IV Gama. Mestrado em Bioquímica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova de Lisboa.
- Mesquita, T. S. D. (2015). Potencial dos resíduos da produção da polpa de figo da índia e do óleo das sementes para a produção do bioetanol. Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária.
- Associação Dos Jovens Agricultores De Portugal. (2017). Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes A Cultura do Medronho. GMT Gráficos.
- Gomes, F., & Et Al. (2019). Medronheiro - Manual de boas práticas para a cultura. Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS, REN, CPM - Cooperativa Portuguesa de Medronho crl.
- Gomes, B.; Castro, F.; Santos, R.; Figueiredo, P.; Silva, M.; Vidal, M.; Ferreira, I.; Nunes, J.; Machado, H.; Gomes, F. (2021) Effect of Quercetin on Mycorrhizal

- Synthesis between *Tuber borchii* and *Arbutus unedo* L. In *Vitro Plants. Microbiol. Res.* 12, 69–81. <https://doi.org/10.3390/microbiores12010007>
- Figueiredo, S. R., Borges, A. R., Henriques, M., & Rodrigues, I. (2021). The influence of the application of commercial carbohydrases on the extraction and characteristics of strawberry tree fruit pulp. *Brazilian Journal of Food Technology*, 24, e2020028. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02820>
- Curado, F., Gama, J., Gama, C., & Gomes, F. (2015). A instalação da cultura do medronheiro. II Jornadas do Medronho.
- Franco, J., & Et Al. (2015). Ensaios de fertilização: apresentação de resultados. II Jornadas do Medronho.
- Gomes, F., & Et Al. (2015). Os clones: apresentação de resultados. Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Cooperativa Portuguesa do Medronho, Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra.
- Pato, R., & Et Al. (2015). Exigências nutricionais do medronheiro - abordagem preliminar. II Jornadas do Medronho.
- Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Cooperativa Portuguesa do Medronho, Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra.
- Conceição, C., Martins, P., Alvarenga, N., Dias, J., Lamy, E., Garrido, L., Gomes, S., Freitas, S., Belo, A., Brás, T., Paulino, A., & Duarte, M. F. (2018). *Cynara cardunculus*: Use in Cheesemaking and Pharmaceutical Applications. IntechOpen.
- Gomes, S., Belo, A. T., Alvarenga, N., Dias, J., Lage, P., Pinheiro, C., Pinto-Cruz, C., Brás, T., Duarte, M. F., & Martins, A. P. L. (2018). Characterization of *Cynara cardunculus* L. flower from Alentejo as a coagulant agent for cheesemaking. *International Dairy Journal*.
- Brás, T., & Et Al. (2020). Development of bioactive films based on chitosan and *Cynara cardunculus* leaves extracts for wound dressings. *International Journal of Biological Macromolecules*.
- Brás T. (2021). Production of cynaropicrin extracts from *Cynara cardunculus* leaves and its use for development of wound dressing films, Universidade Nova de Lisboa. Bolsa de Doutoramento FCT (SFRH/BD/110969/2015).
- Brás, T., & Et Al. (2021). Fractionation of *Cynara cardunculus* ethanolic extracts using diafiltration. *Separation and Purification Technology*.
- Brás, T., & Et Al. (2020). Ultrasound assisted extraction of cynaropicrin from *Cynara cardunculus* leaves: Optimization using the response surface methodology and the effect of pulse mode. *Industrial Crops and Products*.
- Brás, T., & Et Al. (2020a). Effect of extraction methodologies and solvent selection upon cynaropicrin extraction from *Cynara cardunculus* leaves. *Separation and Purification Technology*.
- Ramos, P., & Et Al. (2019). Biosynthesis and bioactivity of *Cynara cardunculus* L. guaianolides and hydroxycinnamic acids: a genomic, biochemical and health-promoting perspective. *Phytochemistry Reviews*.
- Ferro, A. M., & Et Al. (2017). Impact of novel SNPs identified in *Cynara cardunculus* genes on functionality of proteins regulating phenylpropanoid pathway and their association with biological activities. *BMC Genomics*.
- Ferro, A. M., Et. Al. (2018). Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in *Cynara cardunculus*. *Molecular Genetics and Genomics Volume*

- Ramos, P. A., Guerra, Â. R., Guerreiro, O., Santos, S. A., Oliveira, H., Freire, C. S., Silvestre, A. J., & Duarte, M. F. (2016). Antiproliferative Effects of *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC) Lipophilic Extracts. *International journal of molecular sciences*, 18(1), 63. <https://doi.org/10.3390/ijms18010063>
- Fernandes, M. C., Ferro, M. D., Paulino, A., Mendes, J., Gravitis, J., Evtuguin, D. V., & Xavier, A. (2015). Enzymatic saccharification and bioethanol production from *Cynara cardunculus* pretreated by steam explosion. *Bioresource technology*, 186, 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.03.037>
- Brás, T., Guerreiro, O., Duarte, M. F., & Neves, L. A. (2015). Impact of extraction parameters and concentration by nanofiltration on the recovery of phenolic compounds from *Cynara cardunculus* var. *altilis*: Assessment of antioxidant activity. *Industrial Crops and Products*, 67, 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.01.005>
- Ramos P., A. R. Guerra, O. Guerreiro, H. Oliveira, C. Freire, S. Rocha, A. Silvestre, M. F. Duarte (2014). Antitumoral and antioxidant activities of lipophilic and phenolic extracts from *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC). *Planta Medica*; 80 - P1L16.
- Ramos P., Sónia A. O. Santos, Ângela R. Guerra, Olinda Guerreiro, Carmen S. R. Freire, Sílvia M. Rocha, Maria F. Duarte, Armando J. D. Silvestre (2014). Phenolic composition and antioxidant activity of different morphological parts of *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC). *Industrial Crops and Products* 61:460-471.
- Ramos P., Ângela R. Guerra, Olinda Guerreiro, Carmen S. R. Freire, Artur M. S. Silva, Maria F. Duarte, and Armando J. D. Silvestre (2013). Lipophilic extracts of *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC): a source of valuable bioactive terpenic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61:8420-8429.
- Velez Z., Marco A. Campinho, Ângela R. Guerra, Laura García, Patricia Ramos, Olinda Guerreiro, Laura Felício, Fernando Schmitt, Maria Duarte (2012). Biological Characterization of *Cynara cardunculus* L. Methanolic Extracts: Antioxidant, Anti-proliferative, Anti-migratory and Anti-angiogenic Activities. *Agriculture* 2(4): 472-492.
- Gonçalves M. (2016). Produção de Biocombustível de 2ª Geração. Obtenção de Bioetanol a partir de Cardo. Mestrado em Sistemas Energéticos Sustentáveis, Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/18008>
- Jerónimo, E., Dentinho, M. T., Guerreiro, O., Francisco, A., Soldado, D., Alves, S. P., Santos-Silva, J., Bessa R. J. B., 2020. *Cistus ladanifer* L. in ruminant diets – A sustainable approach to improve the feed nutritional value and the quality of edible products. In: Freitas Duarte A., Lopes da Costa L. (eds) *Advances in Animal Health, Medicine and Production*. Springer, Cham. pp 128-160 (ISBN 978-3-030-61980-0). https://doi.org/10.1007/978-3-030-61981-7_7
- Alves-Ferreira, J., Lourenço, A., Morgado, F., Duarte, L. C., Roseiro, L. B., Fernandes, M. C., Pereira, H., et al. (2021). Delignification of *Cistus ladanifer* Biomass by Organosolv and Alkali Processes. *Energies*, 14(4), 1127. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/en14041127>
- Ribeiro, D. M., Planchon, S., Leclercq, C. C., Dentinho, M., Bessa, R., Santos-Silva, J., Paulos, K., Jerónimo, E., Renaut, J., & Almeida, A. M. (2020). The effects of improving low dietary protein utilization on the proteome of lamb tissues. *Journal of proteomics*, 223, 103798. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2020.103798>

- Dentinho, T., K. Paulos, A. Francisco, A.T. Belo, E. Jerónimo, J. Almeida, R.J.B. Bessa, J. Santos-Silva (2020). Effect of soybean meal treatment with *Cistus ladanifer* condensed tannins in growth performance, carcass and meat quality of lambs. *Livestock Science*, 236, 104021
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104021>
- Jerónimo, E., L. Cachucho, D. Soldado, O. Guerreiro, R. J. Bessa, S. P. Alves (2020). Fatty Acid Content and Composition of the Morphological Fractions of *Cistus Ladanifer* L. and Its Seasonal Variation. *Molecules*, 25(7), 1550. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/molecules25071550>
- Jerónimo, E., L. Cachucho, D. Soldado, O. Guerreiro, R. J. Bessa, S. P. Alves (2020). Fatty Acid Content and Composition of the Morphological Fractions of *Cistus Ladanifer* L. and Its Seasonal Variation. *Molecules*, 25(7), 1550. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/molecules25071550>
- Jerónimo, E., David Soldado, Susana Sengo, Alexandra Francisco, Flávia Fernandes, Ana P.V. Portugal, Susana P. Alves, José Santos-Silva, Rui J.B. Bessa. (2020) Increasing the α -tocopherol content and lipid oxidative stability of meat through dietary *Cistus ladanifer* L. in lamb fed increasing levels of polyunsaturated fatty acid rich vegetable oils, *Meat Science*, Volume 164, 108092, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108092>.
- Guerreiro, Olinda, Susana P. Alves, David Soldado, Liliana Cachucho, João Almeida, Alexandra Francisco, José Santos-Silva, Rui J.B. Bessa, Eliana Jerónimo (2020) Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from *Cistus ladanifer* L. in lamb diets – Effects on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular and subcutaneous fat, *Meat Science*, Volume 160, 107945, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107945>.
- Alves-Ferreira, J., L. Duarte, M. C. Fernandes, H. Pereira, F. Carvalheiro (2019). Hydrothermal Treatments of *Cistus ladanifer* Industrial Residues Obtained from Essential Oil Distilleries. *Waste Biomass Valor* 10, 1303–1310
<https://doi.org/10.1007/s12649-017-0127-3>
- Alves-Ferreira, J., L. Duarte, A. Lourenço, L. Roseiro, M. Fernandes, H. Pereira, F. Carvalheiro (2019). Distillery Residues from *Cistus ladanifer* (Rockrose) as Feedstock for the Production of Added-Value Phenolic Compounds and Hemicellulosic Oligosaccharides. *Bioenergy Research* 12, 347–358.
<https://doi.org/10.1007/s12155-019-09975-8>
- Alves-Ferreira, J, I. Miranda, L. Duarte, L. Roseiro, A. Lourenço, T. Quilhó, S. Cardoso, M. C. Fernandes, F. Carvalheiro, H. Pereira. (2020). *Cistus ladanifer* as a source of chemicals: structural and chemical characterization. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 10, 325–337. <https://doi.org/10.1007/s13399-019-00448-8>
- Lamy, E., L. Rodrigues, O. Guerreiro, D. Soldado, A. Francisco, M. Lima, F. Capela e Silva, O. Lopes, J. Santos-Silva, E. Jerónimo (2020). Changes in salivary protein composition of lambs supplemented with aerial parts and condensed tannins: extract from *Cistus ladanifer* L.—a preliminary study. *Agroforest Systems* 94, 1501–1509 <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00386-4>
- Fernandes, M. C., M. Ferro, A. Paulino, H. Chaves, D. Evtuguin, A. Xavier (2018). Comparative study on hydrolysis and bioethanol production from cardoon and rockrose pretreated by dilute acid hydrolysis, *Industrial Crops and Products*,

Volume 111, 633-641, ISSN 0926-6690,
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.11.037>

- Francisco, A., S.P. Alves, P.V. Portugal, M.T. Dentinho, E. Jerónimo, S. Sengo, J. Almeida, M.C. Bressan, V.M.R. Pires, C.M. Alfaia, J.A.M. Prates, R.J.B. Bessa, J. Santos-Silva. (2018) Effects of dietary inclusion of citrus pulp and rockrose soft stems and leaves on lamb meat quality and fatty acid composition, *Animal*, Volume 12, Issue 4, 872-881, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1017/S1751731117002269>.
- Van Leeuwen, K. A., F. Camin, E. Jerónimo, Valentina Vasta, Paul D. Prenzler, Danielle Ryan, Rui J. B. Bessa (2017). Dietary effects on stable carbon isotope composition of fatty acids in polar and neutral fraction of intramuscular fat of lambs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65 (43): 9404–9411 DOI: 10.1021/acs.jafc.7b02999
- Guerreiro, O., S. Alves, M. Costa, A. Cabo, M. F. Duarte, E. Jerónimo, R. Bessa (2016). Effects of extracts obtained from *Cistus ladanifer* L. on in vitro rumen biohydrogenation. *Animal Feed Science and Technology*, 219: 304–312. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.06.024>
- Alves-Ferreira, Júnia (2019). Valorização integral de plantas arbustivas espontâneas num enquadramento de biorrefinaria. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa (ISA-UL). Bolsa de Doutorado CAPES-MEC BEX 9109/13-7, Brasil.
- Serrano, C., Sapata, M. M., Soares, A., & Diogo, S. (2021, Maio). Plantas Tintureiras: Obtenção de corantes naturais por encapsulação e estabilização. *Vida Rural*.
- Serrano, C., Lopes, A. C., Suyera, A. I. (2008). Plantas Tintureiras. *Revista de Ciências Agrárias*. Vol 31 N2. <https://doi.org/10.19084/rca.15595>
- Caleja, Cristina; Dias, Maria Inês; Pires, Tânia C.S.; Roriz, Custódio Lobo; Oliveira, M.B.P.P.; Barreiro, M.F.; Ferreira, Isabel C.F.R. (2017). Obtenção de conservantes e bioativos a partir de matrizes naturais e sua aplicação em produtos alimentares. In IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. Bragança: Instituto Politécnico. ISBN 978-972-745-229-3

centro de competências dos
recursos silvestres

ccres.pt

