BioTHOP

Transformação de resíduos de lúpulo e fio compostável em novos produtos de valor acrescentado para o setor de embalagens e horticultura

LAYMAN'S REPORT

Marjan Plavčak, Spring awakening of hop fields, Slovenia

INŠTITUT ZA HMELJARSTVO IN PIVOVARSTVO SLOVENIJE
Slovenian Institute of Hop Research and Brewing

Lankhorst Yarns

TRIDAS
ENVIROMENT FRIENDLY PACKAGING

Razvojna agencija Savinja
Gospodarsko interesno združenje

Tecn packaging

TECO
Slovenian Tool and Die Development Centre

Zelfo TECHNOLOGY

LIFE18 ENV/SI/000056
With the contribution of the LIFE Programme of the European Union

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

BRASLOVČE POLZELA PREBOLD TABOR VRANSKO ŽALEC

ZDRUŽENJE HMELJARJEV SLOVENIJE

Outline

Na Europa, em 2017 foram produzidas cerca de 50.000 toneladas de lúpulos, numa área de 26.500 ha. A Eslovênia produz anualmente cerca de 2.800 toneladas em 1.590 ha, sendo o 3º país na Europa com maior produção de lúpulo, e o 5º no mundo. A exportação de lúpulo, é o setor de maior peso na exportação agrícola da Eslovénia, portanto, promove à Eslovénia uma maior visibilidade a nível internacional. O cultivo de lúpulo continua a ter como base arames ou fios de polipropileno (PP), normalmente posicionados a cerca de 6-7 metros do chão, suportados por postes de madeira ou cimento. Após as colheitas, o desperdício de biomassa da planta de lúpulo está na ordem das 15 tons/ha no final de cada colheita. No entanto, o fio de PP misturado com as plantas de lúpulo não pode ser reciclado nem descomposto, apenas depositado em aterro. O IHPS tem tentado encontrar soluções técnicas e alternativas ao fio de PP. O projeto LIFE BioTHOP, irá assegurar uma melhor solução ao uso do fio de PP, adicionando valor para a indústria, através da reutilização dos desperdícios de lúpulo.

O foco deste projeto é a substituição do fio de polipropileno (PP) usado nos campos agrícolas para produção de lúpulos, através de um fio biodegradável, constituído por poliácido lático (PLA). Sendo que, é produzido através de materiais renováveis e pode ser decomposto formando como produtos de degradação, água, CO_2 e biomassa. O uso de fio de PP implica um processo final de descarte não trivial. No fim de cada temporada do cultivo de lúpulos, o fio de PP necessita de ser separado, para que esses resíduos possam ser tratados, de acordo com as regulações ambientais estabelecidas. Utilizando o fio de PLA para suporte nas colheitas a biomassa de lúpulos após as colheitas pode ser utilizada como ingrediente principal da compostagem junto com o fio e como fertilizante natural ou produzir produtos biodegradáveis (biocompósitos, vasos de plantas, embalagens e etc). Portanto, o desperdício agrícola pode ser drasticamente reduzido e conseguira-se adicionar valor significativo ao fluxo de desperdício através de compostos e processos com bioplástico. A região de demonstração, que se situa no Vale Inferior de Savinja na Eslovénia, será um exemplo de boas práticas para todas as regiões de cultivo de lúpulos, não será apenas para a Europa, mas para todo o mundo. O projeto é socioeconomicamente benéfico, pois contribuiu para o turismo verde, também conhecido como eco turismo. O objetivo é reciclar por completo todo o desperdício de lúpulos e melhorar a eficiência energética, em 25% utilizando compósitos biopoliméricos. Considerando as emissões de gases de efeito estufa, deverá haver uma redução significativa em relação à produção e descarte utilizando o plástico convencional.

Objetivos

- ✓ Apresentar o fio de PLA como uma forte alternativa ao fio de PP
- ✓ Utilizar a biomassa de lúpulos para compostagem
- ✓ Utilizar a biomassa de lúpulos como material para produzir produtos biodegradáveis (biocompósitos, vasos de plantas, embalagens e etc)
- ✓ Apresentar uma economia circular utilizando o desperdício de biomassa
- ✓ Reduzir o desperdício de plástico no cultivo de lúpulos
- ✓ Aumentar a consciencialização dos agricultores acerca do impacto do plástico e da compostagem
- ✓ Partilhar as boas práticas no cultivo de lúpulos e em outros setores da agricultura

INFORMAÇÃO BÁSICA DO PROJETO

Nome do projeto: LIFE BioTHOP, LIFE18 ENV/SI/000056

BioTWINE hop waste transformation into novel product assortments for packaging and horticulture sector

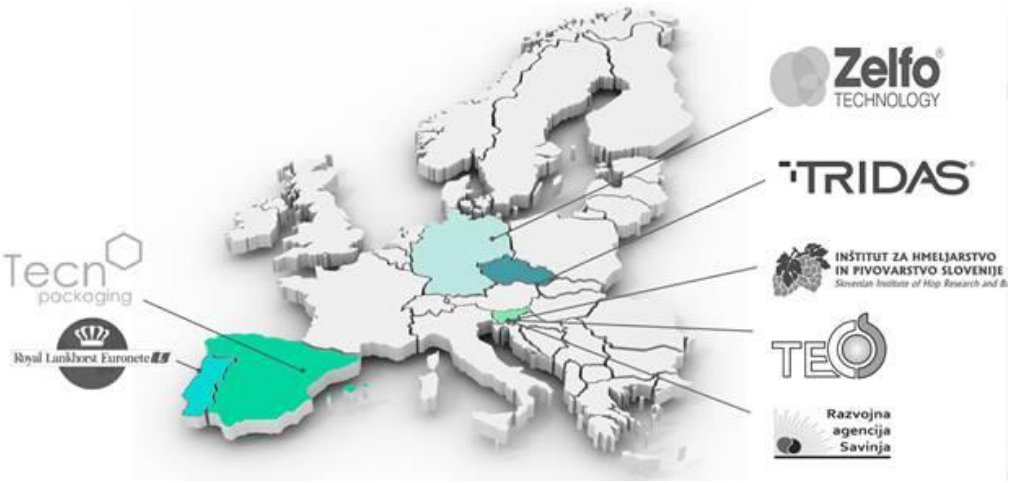
COORDINATOR BENEFICIARY

INŠTITUT ZA HMELJARSTVO IN PIVOVARSTVO SLOVENIJE
Slovenian Institute of Hop Research and Brewing

IHPS: Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, Slovenia

ASSOCIATED BENEFICIARIES

Lankhorst Euronete (Portugal) - LEP
Zelfo Technology (Germany) - ZT
TRIDAS (Czech Republic) - TRIDAS
Tecnopackaging (Spain) - TECNO
Slovenian Tool and Die Development Centre (Slovenia) - TECOS
Development Agency Savinja (Slovenia) - DAS



DATA DE INICIO: 01/07/2019 **DATA DE FIM:** 31/06/2022

ORÇAMENTO: 1,919,901 €

CONTIIBUIÇÃO EU: 1,055,945 € (= 55% of the total budget)

WEBSITE: life-biothop.eu **EMAIL:** barbara.ceh@ihps.si

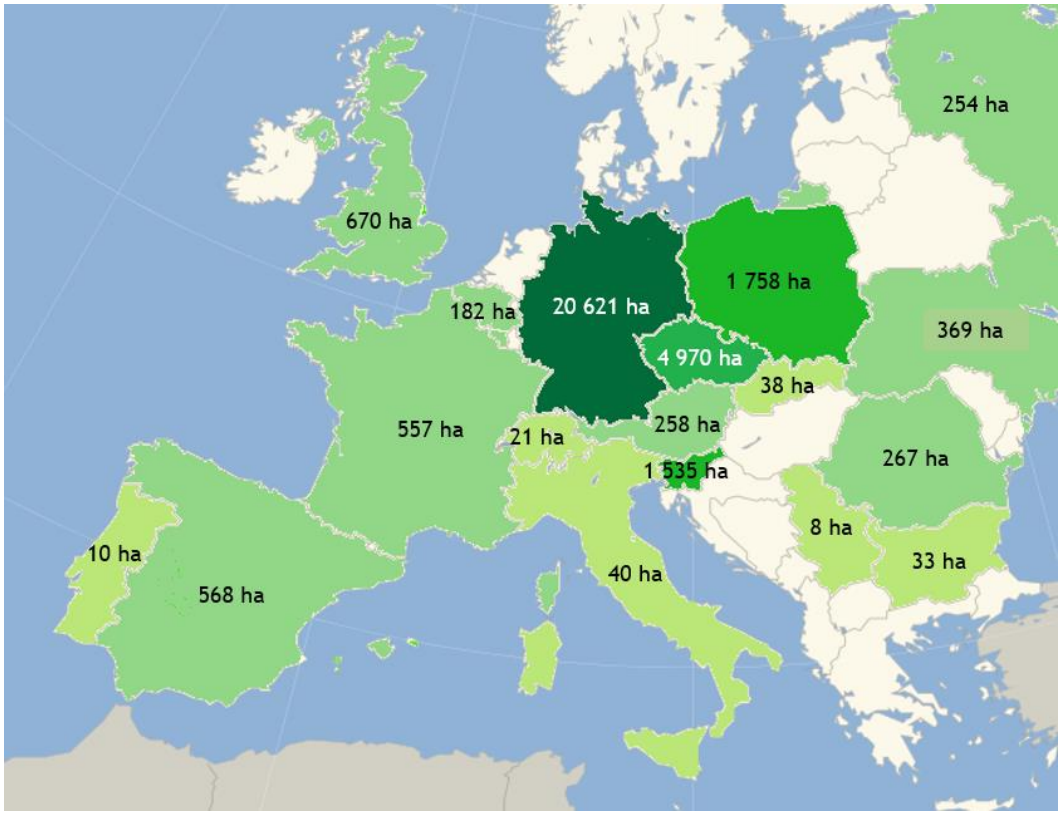
O projeto BioTHOP tem suporte financeiro do programa LIFE, do **Ministério do Ambiente e do Planeamento Espacial da República da Eslovénia**, de 6 municípios de Vale Inferior Savinja, a maior região de produção de lúpulos na Eslovénia, e a **Associação de produtores de lúpulos**.

O programa LIFE é o financiamento europeu para o ambiente e ação climática, criado em 1992. O financiamento no período 2014-2020, teve um orçamento de €3.4 biliões. O EU LIFE providencia oportunidades de financiamento, para apoio de projetos do Ambiente, Conservação da Natureza e Ações Climáticas, na EU. O máximo de financiamento para os projetos, varia entre, 55%, 60% ou 75%, depende do projeto em questão.

Importância regional

O projeto BioTHOP está ligado a 6 municípios do Vale Inferior Savinja. Este municípios também cofinanciaram o projeto (Município de Braslovče, Município de Polzela, Município de Prebold, Município de Tabor, Município de Vransko e Município de Žalec). O Vale Inferior Savinja é o maior produtor de lúpulos da Eslovénia apresentando um total de 1,100 ha de plantações de lúpulo. O cofinanciamento do projeto inclui também a Associação de Produtores de Lúpulos (Slovenian Hop Growers Association), que são os utilizadores do fio biodegradável para cultivo do lúpulo, realizam a compostagem e devolvem o composto ao terreno agrícola. Por outro lado, os sócios desta associação possuem a biomassa após a colheita que também pode ser utilizada como matéria-prima para diversos produtos biodegradáveis.

Apresenta cerca de 1100 ha, Vale Inferior Savinja com 6 municípios, representa cerca de 3% da produção europeia de lúpulos



Área cultivada de lúpulo na Europa em 2021, de cada país

Ações

Ação A1	Testes de campo com o fio de PLA e preparação com desperdício de lúpulos	Antes de começar com o LIFE BioTHOP, o IHPS esteve a realizar testes preliminares com o fio comercialmente disponível, PLA Elite Bio, produzido e fornecido pela LEP. Diferentes tipos de fio foram testados, e com algumas modificações de material, verificou-se que o fio de PLA seria um substituto adequado para o fio de polipropileno mas com modificações. O IHPS também testou outros tipos de fios compostos de materiais naturais para o cultivo de lúpulos (a base de cânhamo, coco, juta e fibras de celulose). No entanto foi selecionado o fio Elite BIO como o mais promissor. Assim, no verão de 2019, foram realizados testes de campo, em 30 ha de plantações de lúpulos, na Vale Inferior Savinja (região de demonstração do projeto LIFE BioTHOP). Os testes foram seguidos pela recolha de resíduos de lúpulo após a colheita para Ação B1. O fio de PLA foi utilizado para testes na Ação B2 em setembro de 2019.
Ação B1	Transformação do desperdício de lúpulos em matéria-prima de valor	A Ação B1, foi implementada pelo IHPS, em parceria com a LEP, envolvendo a colaboração dos produtores de lúpulo. Durante 3 anos, logo após a colheita, 225 tons de biomassa de lúpulos foram utilizadas em testes de compostagem, de modo a preparar as diretrizes para uma compostagem adequada. Várias observações, medições, e análises foram realizadas e resultados analisados. O parceiro ZT trabalhou na extração das fibras de celulose da biomassa de duas formas diferentes: uma para ser processada em conjunto com plásticos e outra para formação de pasta de celulose para a produção de cartão ou papel. A Tecnopackaging esteve focada na produção de um material biocompósito e na sua otimização.
Ação B2	Ajuste do fio de PLA ao setor de cultivo de lúpulos	A Ação B2 demonstra a viabilidade do uso de fio com PLA modificado no cultivo de lúpulos. A LEP coordenou a tarefa, especialmente a produção e otimização de PLA. O IHPS validou o fio de PLA modificado, relativamente ao crescimento dos lúpulos e à sua capacidade de compostagem, e realizou recomendações para a sua otimização e melhorar a adaptabilidade.
Ação B3	Demonstração piloto no setor de embalamento	A Ação B3 demonstra a viabilidade do uso de fibras dos resíduos de lúpulos, no setor do embalamento. Este estudo, foi coordenado pela TRIDAS que é especialista em utilização de fibras para a produção de embalagens. A ZT otimizou o processo para fibras discretas, produzidas a partir da recuperação do desperdício de lúpulos, realizando recomendações para o processo.
Ação B4	Demonstração piloto no setor de acessórios hortícolas	A Ação B4 demonstra a viabilidade do uso de fibras recuperadas através do desperdício do lúpulo, em materiais compostos reforçados por PLA, destinado à aplicação de moldagem por injeção no setor de produção de horticultura . TECOS coordenou os estudos, relacionados com a produção de acessórios hortícolas. A Tecnopackaging otimizou a formulação dos materiais biocompósitos, que têm por base fibras de lúpulos, fornecidas pela Zelfo Technology.

Ação B5	Replicabilidade e Transferibilidade	Dentro da Ação B5, replicou-se e transferiu-se os objetivos do BioTHOP para outras zonas da Europa e outros setores industriais. As áreas de replicação foram na Eslovénia (Koroška, Ptuj and Ormož) e fora da Eslovénia (Áustria, República Checa). Esta ação foi coordenada Agência de Desenvolvimento de Savinja (Development Agency Savinja), em colaboração com todos os parceiros, especialmente do IHPS com as regiões dentro e fora da Eslovénia.
Ação C1	Monitorização do impacto do projeto	A Ação C1 inclui indicações chave para o sucesso da execução e conclusão do projeto, monitoramento do projeto e avaliação de impacto. Ambos são a medida efetiva para o desempenho correto do projeto e para a perceção oportuna de eventuais atrasos, conflitos técnicos e/ou económicos, que possam ocorrer durante a implementação do projeto.
Ação C2	Conclusões e recomendações	As conclusões e recomendações do projeto são baseadas nas ações de monotorização e os indicadores do projeto. A avaliação comparou os objetivos esperados com os resultados do progresso da ação (A1) e das ações de implementação (B1-B5) para avaliar os resultados do projeto e os benefícios dos produtos.
Ação D1	Estratégia de comunicação	Os principais objetivos da estratégia de comunicação foram garantir uma entrega correta e adequada de informações e causar impacto suficiente, acerca do desenvolvimento e resultados do projeto. Também foram divulgados resultados influentes para os públicosalvo, com o uso de meios de comunicação adequados e canais de comunicação interativos.
Ação D2	Divulgação dos resultados do projeto e envolvimento das partes interessadas	Na Ação D2 todos os parceiros divulgaram os resultados do projeto a nível local, regional e internacional e impulsionaram o envolvimento das partes interessadas durante e após a execução do projeto. As ações contribuíram para a sensibilização dos cidadãos, PME´S, grandes empresas, associações, autarquias, clusters, cooperativas agrícolas, institutos de investigação e instituições governamentais sobre a gestão e valorização dos resíduos de lúpulo e os benefícios do bioplástico para o ambiente.
Ação E1	Gestão do projeto	A gestão do projeto inclui toda a gestão do projeto, seguindo as últimas alterações do regulamento LIFE e os procedimentos, e a estrutura de governamental conforme acordado no contrato, incluindo o próprio Conselho de Pilotagem do Projeto (Steering Committee Board). Estabeleceu também, a direção prática do projeto, organizando as atividades técnicas, de modo ordenado e contínuo. O cumprimento dos principais objetivos do projeto foi realizado através do controlo periódico e detalhado de todas as ações, e sempre seguindo o planeamento e os compromissos financeiros propostos, no plano de trabalho.

Otimização do fio

O sucesso do desenvolvimento do BioTHOP, criou uma nova fase na gestão de resíduos de biomassa para os produtores de lúpulo. Até agora o lúpulo era cultivado principalmente com fios de polipropileno (PP) na Eslovênia, o que limita o valor da biomassa residual. O uso de PP elimina a possibilidade da compostagem dos resíduos e a sua reutilização.

Campo de lúpulos com o fio BioTHOP

Noutras regiões, o fio de aço é usado para fornecer suporte às plantas. O fio de aço, pode ser reciclado e utilizado em outros produtos de aço, por outro lado não é adequado para compostagem. Outras soluções incluem fibras naturais como juta ou sisal. No entanto, essas soluções são mais caras e apenas alguns produtores conseguem adquiri-las.

Amostra do fio BioTHOP para análise no fim da colheita de lúpulos

A otimização do fio envolveu o Instituto Esloveno de Pesquisa de Lúpulo e Fermentação (Slovenian Institute of Hop Research and Brewing), a Lankhorst Euronete Portugal e a comunidade de produtores de lúpulo no vale de Savinja. O ponto de partida foi um produto já existente, o fio Elite BIO, desenvolvido para tomates e pimentos, que é utilizado principalmente em estufas no norte da Europa.

O novo fio evoluiu, e sofreu uma evolução durante três temporadas de 2019 a 2021, e a cada ano foi aprimorado para atender aos requisitos exatos do projeto BioTHOP.

O fio BioTHOP numa planta lúpulos

O produto resultante é um fio forte, fácil de manusear e oferece um guia robusto para as plantas de lúpulo, mesmo durante eventos climáticos adversos. O fio foi testado quanto à sua compostabilidade tanto pelos produtores do vale Savinja, quanto por um laboratório independente certificado em conformidade com a norma ISO 13432. O que significa que ele irá degradar-se rapidamente através de compostagem. Será transformado em ácido lático, que pode ser digerido por bactérias.

O fio BioTHOP (VERDE) depois de dois meses de compostagem

O fio foi lançado comercialmente e encontra-se disponível para os produtores de lúpulos em todo o mundo desde o início do ano de 2022.

Transformação do desperdício de lúpulos em matéria-prima de valor

Com a implementação do fio BioTHOP, a biomassa de lúpulos originada após as colheitas, tornou-se num material de valor para a **compostagem e extração de fibras**.

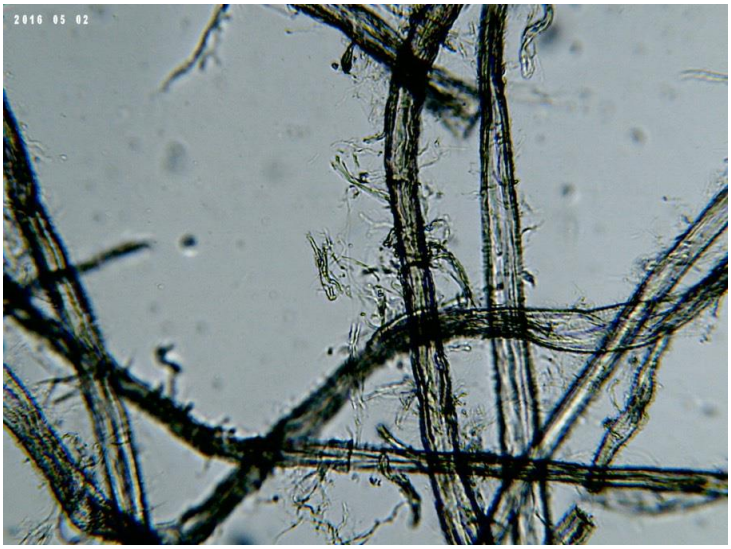
Em colaboração com os produtores de lúpulo de Vale Inferior Savinja, que era a região de demonstração do projeto, realizaram-se testes com 675 toneladas de biomassa de lúpulo, após a colheita. Os testes foram realizados pelo Instituto Esloveno de Pesquisa de Lúpulo e Fermentação, durante três anos, de modo, a encontrar a forma adequada de realizar a compostagem desta biomassa. As primeiras etapas focaram-se no estudo da biomassa pós-colheita, o conteúdo nutricional, o tamanho das várias partículas e as diferentes formas de colheita. Muitos métodos diferentes e as suas combinações foram testadas. A degradação da biomassa foi acompanhada pela medição diária da temperatura e por observação visual e análises químicas. As pilhas de compostagem foram submetidas a um regime arejado, estas foram arejadas por mistura e envolvimento do material. O fio BioTHOP nas pilhas de compostagem degradou-se quase por completo nos primeiros meses.

No final do processo, os compostos são suficientemente ricos em nutrientes, para que sejam utilizados futuramente. A percentagem de matéria orgânica foi cerca de 35%. Os testes biológicos demonstraram que eles são estáveis e que se encontram em condições de serem utilizados. A degradação do fio apresenta melhores resultados quando as hastes de lúpulos são cortadas em pequenos pedaços e a pilha de compostagem é arejada de acordo com as melhores práticas conhecidas. A degradação do fio é mais lenta na superfície da pilha, portanto a pilha necessita de ser envolvida várias vezes. A biomassa é por si só, uma boa fonte de compostagem, particularmente quando se trata de partículas reduzidas, com tamanhos entre 3-5 cm.

A compostagem de toda a biomassa, após a colheita (folhas e caules) é mais eficiente do que a compostagem de apenas os caules, pois fornece mais nutrientes e existem menos espaços vazios, originando assim uma fase termofílica mais longa, o que é crucial para a degradação do fio e higienização do composto. A combinação de partículas de tamanho reduzido de biomassa e a movimentação frequente da pilha são os

dois fatores mais promissores para uma compostagem eficiente. As diretrizes tecnológicas para uma compostagem adequada foram implementadas no final do projeto.

A biomassa do lúpulo após a colheita também foi utilizada como fonte para extração de fibras. Este é um procedimento para a produção de matéria-prima com valor, o mesmo foi desenvolvido pelo parceiro Zelfo Technology. Este material fibroso é utilizado posteriormente no processo BioTHOP para produção de biocompósito, que poderá ser utilizado para diversos produtos, e produção de embalagens para transporte de garrafas de vinho.



Fibras celulosicas produzidas pelo processo desenvolvido pela Zelfo Technology

São necessárias combinações de dois tipos de fibras diferentes para atender aos requisitos de produção de dois produtos (1. Processos baseados em plásticos; 2. Formação de pasta de celulose). Os caules de lúpulo são o componente chave de ambos os sistemas. O sistema de formação de plástico continha o fio de PLA, enquanto a mistura de fibras do produto formado continha um fio de fibra de celulose.

A ZT produziu um material fino 'tipo enchimento' para os produtos plásticos, este atendeu aos requisitos de processamento e produto final. Os produtos formados por polpa exigiam uma fibrilação tridimensional da fibra para criar uma mistura mais macia, que se funde estruturalmente com as polpas padrão usadas na formação do produto.

A biomassa do lúpulo também foi utilizada como fonte para o desenvolvimento de materiais contendo fibra 'agro-residual'

Para atingir esse objetivo, a Zelfo Technology empregou o seu processo de produção de fibra, para demonstrar a produção de matérias-primas de valor a partir dos resíduos de lúpulo. Os materiais de fibra foram utilizados para a produção de biocompósitos recorrendo a tecnologias de produção de plásticos e, também foram utilizados, para a produção de bandejas para transporte de garrafas de vinho.

Fibras resultantes da biomassa de lúpulos

Fibra de lúpulo desfibrilada limpa

Os produtos de teste dos materiais foram entregues em 2021 e foram empregados com sucesso na fabricação de ambos os tipos de produtos.

No que diz respeito à embalagem da Garrafa de Vinho, baseado no atual Mercado de utilização de fibra, que contém fio de celulose agroindustrial, o produto BioTHOP é, em termos de inovação, inédito no mundo.

Biocompósito

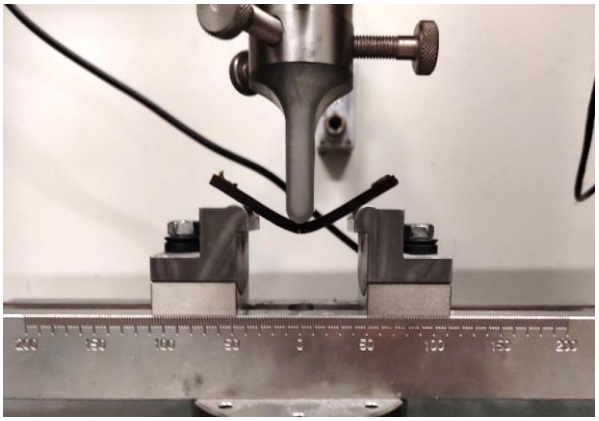
A fibra pulverizada é então enviada da Zelfo para a TECNO, onde se inicia o processo de fabricação dos biocompósitos BIOTHOP. O primeiro passo é submeter a fibra, a um tratamento térmico, de modo a remover todo o teor de humidade que a constitui. A remoção da humidade interna é fundamental para a obtenção de um material de alta qualidade.

Máquina de extrusão (COPERION)

Em seguida, o processo de composição começa. As fibras secas são misturadas com uma matriz polimérica, com uma base biológica derivada do amido, que se trata de um material biodegradável e que dará ao biocompósito uma elevada elasticidade adequada para a aplicação em vasos para a horticultura.

Os compostos são introduzidos numa extrusora, um equipamento que mistura vários materiais, aquecendo-os e impulsionando-os para frente até que a mistura passe por uma matriz em forma de seção cilíndrica (uma rosca).

Ao sair da matriz, o novo material BIOTHOP encontra-se a elevadas temperaturas e como tal, não pode ser manipulado, portanto, é submetido a um processo de arrefecimento. Um banho de água é posicionado na frente da matriz da máquina, utilizando-o para diminuir a temperatura do material obtido. Por fim, no final do banho, uma máquina chamada "peletizadora" corta o fio em pequenos grânulos.



Caracterização mecânica do compósito BIOTHOP

Os pellets de biocompósito resultantes, devem ser tratados, de modo a remover qualquer vestígio de humidade acumulada durante a etapa de arrefecimento no processo de composição. Após a secagem secundária, o material é embalado e enviado para a TECOS, na Eslovênia. Onde será misturado com PLA e utilizado para a produção de vasos de plantação, que são moldados por injeção.

Todas as formulações desenvolvidas para o projeto BIOTHOP foram submetidas à caracterização mecânica, através da realização de testes padronizados de tração e flexão de acordo com as normas ISO. Num processo iterativo em que ZELFO, TECOS e TECNO colaboraram estreitamente, as formulações BIOTHOP que estavam de acordo com as propriedades mecânicas de referência, foram aprimoradas e usadas para a injeção de vasos de plantação. O TECOS daria feedback sobre o desempenho do material e modificações a serem feitas (se necessário).

Pellets de biocompósito

Demonstração piloto do setor de embalamento

A TRIDAS produziu um piloto de embalagens – os encaixes para embalagens de garrafas de vinho, baseado na tecnologia de moldagem de celulose, com o material fornecido pela Zelfo Technology (ZT). A ZT tornou o resíduo de lúpulo adequado para aplicações de moldagem de celulose, ou seja, na forma de polpa e em condições de ser utilizado pela TRIDAS. Utilizou-se uma mistura de hastes de lúpulo e de fio de celulose, devido ao facto de ser o mais adequado para o processo de produção. O objetivo desta ação foi poder utilizar a biomassa do lúpulo após a colheita como substituição de parte da matéria-prima usualmente utilizada pela TRIDAS. No produto acabado, 50 % do cartão utilizado foi substituido por desperdicio de biomassa de lúpulo.

Formação de bandejas e transferência para o tapete

A embalagem de fibra moldada é um material de embalamento ecológico com tradição e futuro. A TRIDAS utiliza recursos renováveis como materiais reciclados, jornais velhos, resíduos de papelão ou celulose virgem, papel de eucalipto, celulose de açúcar, bagaço ou materiais reciclados como resíduos agrícolas. Todos os produtos são 100% reciclados e recicláveis, compostáveis e neutros em CO_2 e NO_x. A fibra moldada é produzida sem substâncias tóxicas e com baixíssimo impacto ambiental. A produção é 100% natural. As embalagens de fibra moldada são oferecidas como produtos sustentáveis, totalmente biodegradáveis e em conformidade com os certificados ISO, OHSAS, FSC e com as normas da UE para ecopontos.

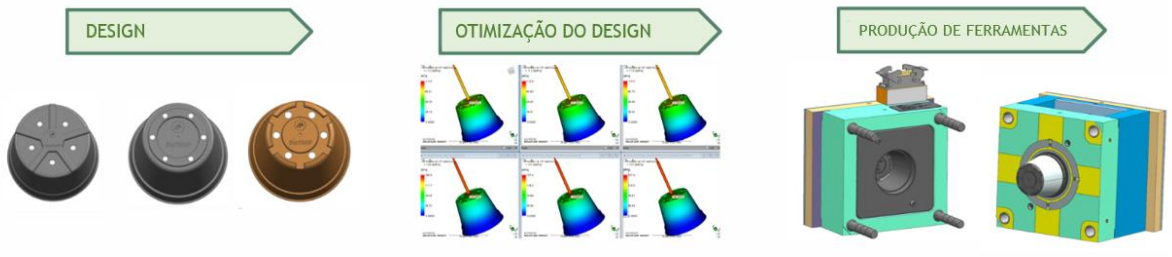
Embalagens húmidas a ser secas na estufa

A TRIDAS possui *design* próprio, pesquisa, desenvolvimento e tecnologias inovadoras de produção, alto nível de qualidade e grandes capacidades de produção. Os produtos de fibra moldada da TRIDAS têm aplicações ilimitadas, numa variedade de indústrias. A oportunidade de utilizar folhas de fibra de resíduos de lúpulo como uma das matérias-primas, remeteu à ideia de desenvolver um produto, que atenderá à demanda do mercado e oferecerá uma variante ainda mais ecológica para produtos de fibra moldada. Ao mesmo tempo, contribuirá para uma abordagem modular circular e gestão zero de resíduos agrícolas. TRIDAS utiliza 50 % de fibra de lúpulo modificada como matéria-prima e 50 % de cartão recuperado para a produção do produto demonstrador: Suportes de garrafas para embalagens de vinho.

Produto final – Embalagem para garrafa de vinho

Demonstração piloto do setor de acessórios de horticultura

A TECOS desenvolveu vasos biodegradáveis para diferentes tipos de plantas no setor de produção hortícola. Estes recipientes são baseados em matrizes termoplásticas de base biológica e biodegradável, que são reforçadas com fibras naturais de lúpulo. As fibras foram recuperadas e modificadas pela parceira ZELFO Technology, enquanto o biocompósito foi desenvolvido com a tecnologia de composição plástica pela parceira Tecnopackaging.



As formulações do material final, que contém aproximadamente 20% de fibras de lúpulo, são moldadas por injeção no molde. O objetivo desta ação foi demonstrar a viabilidade de usar as fibras de resíduos de lúpulo em materiais biocompósitos reforçados e substituir os vasos de plantação convencionais, que são à base de combustível fóssil. A sequência da ação de implementação inclui, o projeto da peça, produção de ferramentas, produção da peça, validação e teste de fim de vida.

Os testes resultantes foram validados para o cultivo de plantas de lúpulo pelo IHPS no primeiro trimestre de 2022. A Ação também envolveu a produção de vasos demonstrativos (2.000) para plantas de lúpulo do IHPS, feitos de material compósito 100% biodegradável, recém-desenvolvido e produzido pela TECNO, numa linha de produção piloto de pequenas séries localizada nas instalações da TECOS. Eles foram confecionados em diferentes proporções de materiais, e o IHPS avaliou qual deles é o mais adequado para a plantação. O consumo anual da IHPS de vasos de plantação para fins de plantas de lúpulo excede as 150.000 unidades, portanto, a importância da introdução de materiais alternativos verdes para esses fins é excecionalmente alta.

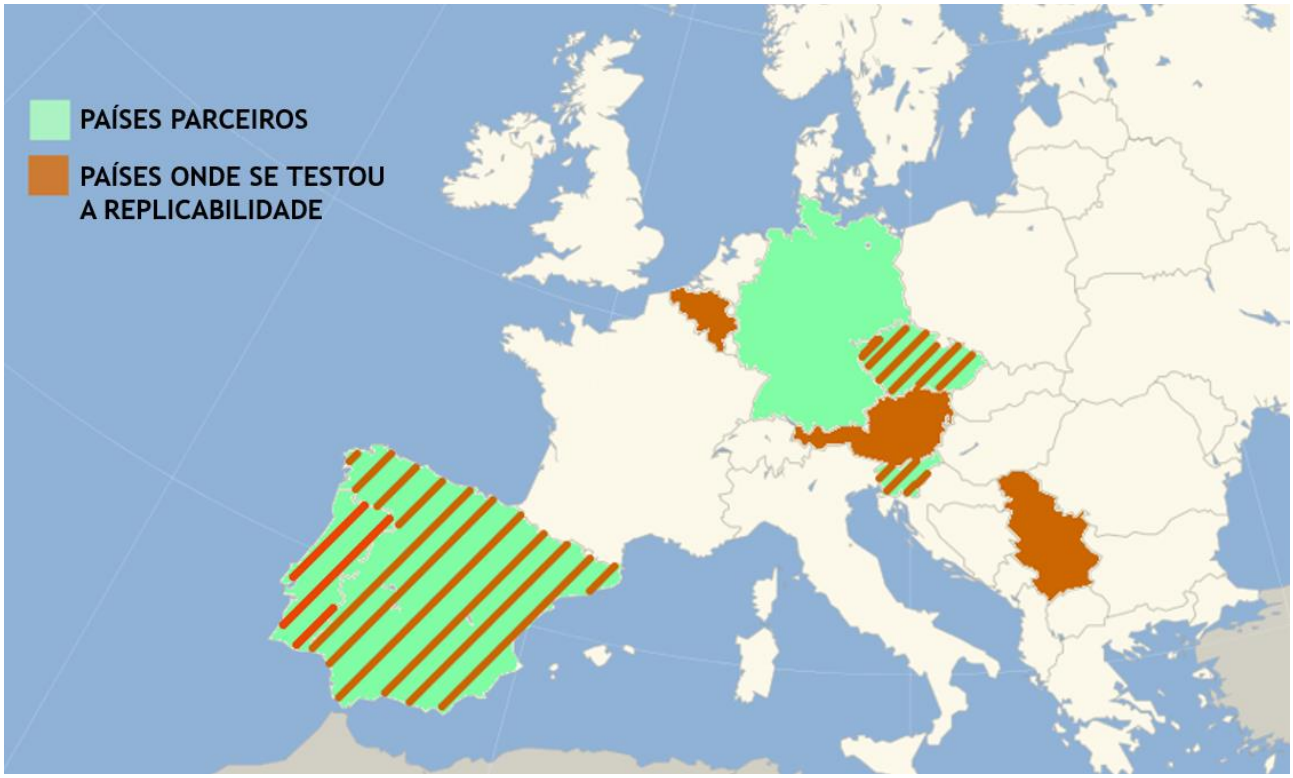
Plantação de mudança de lúpulos experimental de lúpulos

Vaso de plantação BioTHOP com composto

Replicabilidade e Transferibilidade

Foi planejado replicar e transferir os resultados do BioTHOP para outras regiões da UE e setores industriais. A replicabilidade e transferibilidade dos resultados do projeto ocorreu em três níveis: outros processos de transformação (moldagem por extrusão), novas aplicações (biofilmes) e trans-regional (replicação demonstrativa implementada em pelo menos 5 outros países da UE).

As regiões de réplicas para o fio BioTHOP na produção de lúpulo foram a região de Steiermark na Áustria, a região de Saaz na República Checa e três regiões eslovenas: Koroška, Dornava e Ormož. O fio BioTHOP foi testado em 2021 em 1 há de cada região. Na República Checa foi testado apenas o fio, como replicação dos resultados do BioTHOP, e também a combinação com fio de arame, que é uma prática comum. Nesta tecnologia substituíram-se 25 cm de fio de plástico, que normalmente é atado ao fio de aço para poder encaixar na construção. Além disso, o fio foi replicado em 2021 também para outras regiões de lúpulo da UE em menor escala: Bélgica, Sérvia, Portugal e região de Severna Primorska (SI).



Em todas as regiões de replicação da Eslovênia, Bélgica e Sérvia, não houve grandes problemas com o fio BioTHOP, eles consideraram-no uma boa alternativa para o fio de polipropileno. Os problemas surgiram em regiões onde a tecnologia mais comum, é a utilização de um fio de aço, em vez de plástico. Nestas regiões (República Checa e Áustria) os produtores de lúpulo têm sistemas de corte muito diferentes. Enquanto, o fio de aço é fácil de cortar, devido à sua estrutura, com o fio mais maleável, surgiram problemas de torção nas facas de colheita e noutras zonas de rotação. Devido ao facto da compra de novas máquinas de colheita, ser uma despesa de valor elevado, o fio BioTHOP nessas regiões substituirá apenas, a secção de 25 cm, comumente usada com fio de polipropileno, em combinação com fios de ferro.

Vários produtos do biocompósito BioTHOP foram desenvolvidos: bandejas termoformadas para indústria automóvel, botões, legos BioTHOP. Os materiais e produtos foram transferidos para outros setores e aplicações (exemplo: setores FMCG na Espanha e Alemanha).

As diretrizes para a transferência dos materiais BioTHOP para outros setores e potenciais aplicações foram elaboradas para uma rápida absorção dos resultados do projeto.

PRODUTOS BIOTHOP, OBTIDOS A PARTIR DOS RESÍDUOS DE LÚPULOS

- COMPOSTAGEM
  - COMPOSTO

- FIBRAS DE LÚPULOS + EXTRUSÃO DE PLA
  - MOLDAGEM POR INJECÇÃO
    - VASOS DE PLANTAÇÃO

    - LEGOS, BOTÕES, EMBALAGENS DE COSMÉTICOS, CALÇADEIRA E SUPORTES DE TELEMÓVEL

    - BANDEJAS TERMOFORMADAS PARA A INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

    - MÁQUINA DE COLHEITA MANUAL

- TRANSFORMAÇÃO DA PLANTA DE LÚPULO EM FIBRA DE CELULOSE
  - FIBRA MOLDADA
    - BANDEJAS PARA EMBALAGENS DE GARRAFAS DE VINHO

- CAULE DE LÚPULOS SECO
  - BASE PARA COPOS DE CERVEJA
  - PAPEL

Ações de comunicação

17 Artigos científicos

Competição de fotografia “HOP & ENVIRONMENT”

Rede com 38 projetos, 4 regiões SI e 7 paises

1 brochura do projeto
3 comunicados de imprensa
5 panfletos
9 publicidades

674 seguidores na página do FB, 261.789 visualizações nas redes sociais sociais

1.698.970 destinatários de jornais e rádios/ telespectadores

Projeto apresentado a 337.300 visitantes em feiras

FB (261.789 visualizações, 674 seguidores)
Instagram (282 seguidores)
LinkedIn (221 seguidores)
Youtube (37 videos)

2 candidaturas:

ZT e TRIDAS anunciados como **principais inovadores pelo EC Innovation Radar,** como uma das inovações de criação de mercado "Folhas de fibra de resíduos de lúpulo reutilizadas para embalagens de garrafas de vinho" em 2021 e
Projeto BioTHOP **um dos finalistas na categoria** das "NOVAS TECNOLOGIAS NA AGRICULTURA" da Agrobiznis (SI) em 2021

www.life-biothop.eu (5.283 utilizadores, 27.493 visualizações)

24 artigos em revistas e jornais

Impacto ambiental a longo prazo do projeto

O Projeto BioTHOP teve como objetivo reduzir a quantidade de resíduos do fio de plástico, utilizado no setor de cultivo de lúpulo. Com a introdução do fio BioTHOP biodegradável conseguiu-se a substituição de parte dos fios de plástico utilizados. Além disso, os agricultores conseguiram obter o seu próprio composto, a partir de resíduos de lúpulo, sem ser necessário separar os fios de plástico da biomassa. Foram também introduzidas, mais formas de aproveitamento dos resíduos de lúpulo, uma vez que podem ser utilizados no setor de embalagens e acessórios para horticultura.
A revalorização da biomassa de lúpulo e a sua inclusão em matrizes poliméricas de base biológica visam a redução ainda maior do uso de plásticos de base fóssil. Os dois principais resultados do BIOTHOP (vasos de horticultura e embalagens moldadas) demonstraram ser produtos de alta qualidade capazes de competir com seus equivalentes baseados em fósseis. Os resultados não só cumprem a sua funcionalidade mecânica, como também, quando terminada a sua vida útil como embalagem ou vasos, podem ser novamente utilizados para compostagem.

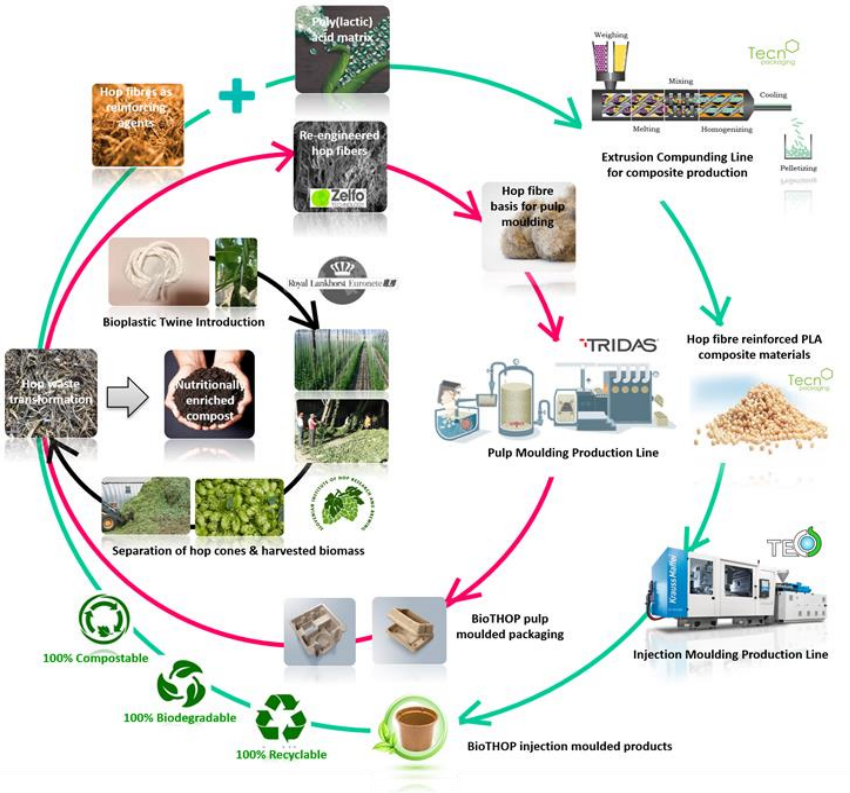
Encontra-nos em: www.life-biothop.eu

A LIFE BioTHOP introduziu um fio 100% reciclável e compostável nos campos de lúpulo, como alternativa ecológica aos fios de polipropileno, que são os utilizados atualmente e cuja degradação na natureza pode demorar até 450 anos.

Para cumprir os requisitos da economia circular, os parceiros do projeto pretendiam usar a biomassa do lúpulo após a colheita e, juntamente com este novo fio, produzir novos produtos bioplásticos nos setores de horticultura, agricultura e embalagens plásticas.

Este relatório foi feito com a contribuição do instrumento financeiro LIFE da União Europeia.

O projeto foi coordenado pelo Instituto Esloveno de Pesquisa de Lúpulo e Fermentação e consistiu mais 6 parceiros de 5 países *da UE: Grupo Português Lankhorst Euronete, Alemão Zelfo Technology, TRIDAS da República Checa, Espanhol Tecnopackaging, Centro Tecnológico Esloveno TECOS e Agência de Desenvolvimento Savinja.*



Modelo da economia circular do projeto LIFE BioTHOP

Fio de PLA biodegradável BioTHOP numa planta lúpulo

Fibras modificadas do desperdício de lúpulos

Compostagem da biomassa de lúpulos

Formulação do biocompósito resultado do desperdício de lúpulos

Vasos de plantação biodegradáveis

Embalagem de transporte de garrafas de vinho biodegradável