

4. Tehnični e-NOVIČNIK

Demonstrativna pilotna linija proizvodnje BioTHOP SADILNIH LONČKOV

Avtorja (teksta in fotografij):
Vesna Žepič Bogataj in Peter Fajs, Laboratorij za Aplikativne Materiale, TECOS

September 2021

Razvojni Center Orodjarstva Slovenije - TECOS v sklopu projekta LIFE BioTHOP vzpostavlja pilotno linijo za srednje-serijsko proizvodnjo biorazgradljivih sadilnih lončkov iz biopolimerne osnove in vlaken odpadne hmeljevine. Orodje za tehnološko predelavo z brizganjem smo konstruirali in izdelali v prvem letu trajanja projekta. Trenutno pa se osredotočamo na izbor primerne materialne formulacije, ki bo izpolnjevala vse zahteve vrtnarskega sektorja.

V prvi generaciji razvoja biokompozitnih materialov, ki jih za nas razvija in dobavlja partner projekta - podjetje Tecnopackaging iz Španije, smo testirali kompozit na osnovi biopolimera polimlečne kisline (PLA) z 20 odstotnim utežnim deležem hmeljevih vlaken ter dodatki za izboljšanje procesabilnosti in fleksibilnosti. Testni lončki z omenjeno materialno formulacijo so bili po svoji strukturi preveč krhki, in so ob pritisku počili. Slednje zagotovo ni optimalno v smislu končne uporabe, zato smo s partnerji postavili dodatne tehnološke in operativne zahteve za kompozitne materiale v smislu izboljšane fleksibilnosti ter prilagojene višine utežnega dodatka vlaken iz odpadne hmeljevine.

Druga generacija BioTHOP materialov je bila osnovana na biorazgradljivem polimeru termoplastičnega škroba (TPS) z utežnim deležem hmeljevine v višini 20 in 30%. Testne serije na liniji brizganja so bile uspešno izvedene za koncentrirane kompozitne formulacije, mešane z biopolimerom mlečne kisline PLA (Tabela 1).

MEŠANJE KONCENTRIRANE KOMPOZITNE SESTAVE TPS in VLAKEN HMEJJA V RAZMERJU 80/20 ut.% S ČISTIM BIOPOLIMEROM PLA

MATERIALNA OZNAKA	TPS	PLA	VLAKNA HMEJJEVINE (HF)
BioTHOP 30	60%	25%	15%
BioTHOP 25	50%	37,5%	12,5%
BioTHOP 20	40%	50%	10%

MEŠANJE KONCENTRIRANE KOMPOZITNE SESTAVE TPS in VLAKEN HMEJJA V RAZMERJU 70/30 ut.% S ČISTIM BIOPOLIMEROM PLA

MATERIALNA OZNAKA	TPS	PLA	VLAKNA HMEJJEVINE (HF)
BioTHOP 10	23,3%	66,7%	10%
BioTHOP 15	35%	50%	15%
BioTHOP 17,5	40,8%	41,7%	17,5%
BioTHOP 20	46,7%	33,3%	20%
BioTHOP 25	58,3%	16,7%	25%

Tabela 1: Kompozitna sestava koncentriranih mešanic TPS/HF po mešanju s PLA

Z dodajanjem čistega polimera PLA smo uspeli zagotoviti ustrezno viskoznost kompozitnih talin za uspešno zapolnjevanje tanko-stenih izdelkov, kakršen je naš sadilni lonček ter avtomatizirano voden proces brizganja. Najboljše rezultate v smislu fleksibilnosti lončkov in procesnih nastavitvev za tehnološko predelavo z brizganje smo dosegli s materialno sestavo BioTHOP 25 v primeru mešanja koncentrata TPS/HF 80/20 ter BioTHOP 15-20 v primeru mešanja koncentrata TPS/HF 70/30.



V sklopu razvoja tretje generacije BioTHOP kompozitnih materialov pa smo izpopolnili posebno materialno sestavo na osnovi biorazgradljivega polimera PBS ter utežnih dodatkov vlaken hmelja v višini 30 in 40%. Dobavljene koncentrirane sestave smo sprva procesirali v njihovi originalni sestavi, vendar smo zaradi tehnoloških omejitev brizgalnega stroja (preseženi maksimalni brizgalni tlaki) ter estetskih deformacij na končnih izdelkih (nezapolnjeni/preliti lončki ali ostajanje izdelka na izmetalni strani orodja) kmalu ugotovili, da bo tudi v tem primeru potrebno dodajanje čistega PLA granulata. Kompozitne sestave za materiale na osnovi PBS v končnih utežnih deležih so prikazane v Tabeli 2.

MEŠANJE KONCENTRIRANE KOMPOZITNE SESTAVE PBS in VLAKEN HMEJJA V RAZMERJU 70/30 ut.% S ČISTIM BIOPOLIMEROM PLA

MATERIALNA OZNAKA	PBS	PLA	VLAKNA HMEJJEVINE (HF)
BioTHOP 15 (bioPBS)	35%	50%	15%
BioTHOP 20 (bioPBS)	46.7%	33.3%	20%
BioTHOP 25 (bioPBS)	58.3%	16.7%	25%
BioTHOP 30 (bioPBS)	70 %	0 %	30%

MEŠANJE KONCENTRIRANE KOMPOZITNE SESTAVE PBS in VLAKEN HMEJJA V RAZMERJU 60/40 ut.% S ČISTIM BIOPOLIMEROM PLA

MATERIALNA OZNAKA	PBS	PLA	VLAKNA HMEJJEVINE (HF)
BioTHOP 10 (bioPBS)	25%	75%	10%
BioTHOP 15 (bioPBS)	22.5%	62.5%	15%
BioTHOP 20 (bioPBS)	30%	50%	20%
BioTHOP 25 (bioPBS)	37.5%	37.5%	25%
BioTHOP 30 (bioPBS)	45%	25%	30%

Tabela 2: Kompozitna sestava koncentriranih mešanic PBS/HF po mešanju s PLA

Rezultati procesiranja so bili zadovoljivi za formulaciji BioTHOP 10 in BioTHOP 15 v obeh primerih koncentriranih materialnih sestav. Edino pri teh kompozitnih mešanicah smo uspeli zagotoviti avtomatsko voden proces brizganja, tlake v tolerančnih mejah ter površinsko estetiko končnih izdelkov.



Za ciljano tehnološko predelavo brizganja so torej primerne kompozitne sestave na osnovi TPS ali PBS s primernim utežnim deležem hmeljevih vlaken in dodatkom čistega PLA granulata. Če pa upoštevamo še ključno zahtevo končnih uporabnikov, ki je zadostna fleksibilnost/upogljivost lončkov, potem je materialna sestava BioTHOP15 v razmerju kompozitnih komponent TPS/PLA/HF proti 50/35/15 ut.% zagotovo najboljša izbira. V nadaljevanju projekta bomo torej testirali pilotno serijsko proizvodnjo lončkov na osnovi termoplastičnega škroba in vlaken odpadne hmeljevine v utežnem deležu od 15 do 20%. Vzporedno vodimo tudi študijo za potrjevanje biorazgradljivosti lončkov v skladu s standardom EN:13432, ki bo zadostna podlaga za pridobitev certifikata za industrijsko kompostabilnost teh produktov.

Dodatne informacije na <https://www.life-biothop.eu> ali **sledite naša socialna omrežja:**





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



Lankhorst | Yarns



TRIDAS
ENVIRONMENT FRIENDLY PACKAGING



Razvojnja agencija Savinja
Gospodarsko interesno združenje



Tecn
packaging



TEO
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 HMEJJARJEV
SLOVENIJE