



## Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 2. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

### 1. Polni naslov projekta: Razvoj aktivne plastične embalaže

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

- 00 - Osnovne in splošne izobraževalne aktivnosti/izidi
- 01 - Izobraževalne znanosti in izobraževanje učiteljev
- 02 - Umetnost in humanistika
- 03 - Družbene vede, novinarstvo in informacijska znanost
- 04 - Poslovne in upravne vede, pravo
- 05 - Naravoslovje, matematika in statistika
- 06 - Informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT)
- 07 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo**
- 08 - Kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo in veterinarstvo
- 09 - Zdravstvo in socialna varnost
- 10 - Transport, varnost, gostinstvo in turizem, osebne storitve

**2. V sodelovanju z:** (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partner/ja – podjetje/ji oz. organizacija, ki je/sta bilo/i vključeno/i v projekt)

**Koordinator:** FS UM

**Partnerji:** LAJOVIC TUBA embalaža, d.o.o.  
Zavod/članica: FKKT UM

### 3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Na področju pakirnega materiala prihaja kljub hitremu razvoju še vedno do številnih problemov, najočitnejši so prehitro staranje živil, kozmetike, zdravil, itd. Nadalje je v večini pakirnih tub še vedno prisotna prevelika oprijemljivost pakirane snovi na stene tub in s tem premala učinkovitost izrabe pakirane snovi za uporabnika (iztisljivost polnila iz tube ni popolna). Velikokrat se v pakirnem materialu tudi nabira kondenz, ki neugodno vpliva na pakiranje živil in pospešuje njihovo staranje oz. nestabilnost. Ena izmed rešitev tovrstnih problemov je lahko v razvoju funkcionalne, še posebej aktivne embalaže s uporabo nanotehnologije.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Nanotehnologija nam omogoča izdelavo naprednih materialov, ki imajo popolnoma nove ali pa dodatne specifične lastnosti. Zaradi velike površine glede na maso (razmerje med prostornino in površino) nanodelci izkazujejo povečano kemijsko aktivnost. Tako se nanodelci, nanocevice, nanoplasti kot nanoaditivi dodajajo sintetičnim polimernim materialom v sami fazi proizvodnje materialov ali kot premazovanje končnih produktov. Slednje je izjemno atraktivno tudi na področju razvoja novih embalirnih materialov. Kljub številnim raziskavam, pa izziv pri razvoju

funkcionalnosti embalažnih materialov povzroča sinergistični izbor nanoaditivov kot tudi pravilna tehnologija nanosa le teh na plastične in druge materiale. V projektu smo se tako osredotočili na razvoj funkcionalnih premazov iz nanoaditivov. Osredotočili smo se na razvoj funkcionalne pakirne plastične embalaže v obliki folij in laminatnih tub. Zaradi velike specifične površine, učinkovitosti in ekonomičnosti smo tako uporabili dodatke nanoaditivov tako anorganskega kot tudi z organskega izvora. Teža projekta je na tem, da se razvijejo nanoaditivi v obliki premazov, ki bodo učinkoviti, kakor tudi okoljsko in ekonomsko prijazni in ki bodo doprinesli multifunkcionalnost (več naprednih lastnosti hkrati); to recimo pomeni zadostiti zahtevam po antistatičnosti, izboljšani drsnosti, antibakterijskemu učinku, antioksidativnosti, specifičnim mehanskim zahtevam, kot tudi hidrofилnosti/hidrofobnosti materiala individualno ali aditivno. Izbor tehnologije nanosa sloni na učinkovitosti (omogoča stabilno vezava ali kontrolirano sproščanje, če je le to zahtevano), ekonomičnosti in okoljski prijaznosti. V ta namen smo testirali tehnologije nanosa premazov: pršenja, omakanje, printanja, itd. in pridobljene materiale podrobno fizikalno kemijsko in bioaktivno analizirali. Cilj je bil, da podjetju Lajovic Tuba pomagamo razviti konkurenčne materiale visoke dodane vrednosti.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

V okviru projekta smo tako embalažnim izdelkom podjetja Lajovic Tuba doprinesli dodane funkcionalnosti in tako rešili problem staranja in drsnosti snovi v pakirnih materialih. Na tubah in folijah smo doprinesli s nanosom hitozana in nanodelcev hitozana s ujetim ekstraktom (cimeta, rožmarina) protimikrobne, antioksidativne in protikondenčne lastnosti, kar je bistvenega pomena za kakovostnejše embaliranje snovi. Prav tako smo izboljšali barierne lastnosti za kisik. Hkrati smo uspeli tudi izvesti funkcionalizacijo tub za izboljšanje drsnosti in tako boljši masni izkupiček embaliranega substrata. Inovativna embalaža lahko prinese koristi uporabniku, saj bo učinkovitejša in varna. Z vidika proizvajalca pa taka embalaža predstavlja inovativno embalažo in prednost pred konkurenco ter večji dobiček. Potrebno je poudariti, da so razvita znanja za razvoj funkcionalnega embalirnega materiala namenjena specifičnim produktom, vzporednice se lahko začrtajo še za ostale produkte Lajovic Tube, kot tudi za ostale segmenta embaliranja (različni prehranski sektorji, tekstilna industrija, prehrabena industrija, itd.). Projekt je v skladu s prioritetaми Akcijskih načrtov S4 na področju Trajnostna pridelava hrane, kjer je razvoj nove embalaže tudi eden izmed ciljev za zagotovitev boljše kakovosti živil. Nadalje pa na prednostnem področju Razvoj materialov kot produktov (SRIP MATPRO) pa podpira sledeče fokusna področja:

d) Področje multikomponentnih pametnih materialov: 2. Kompoziti ter

e) Področje funkcionalnih premazov in naprednih veziv: 1. Funkcionalni premazi.

Projekt bo tako združil različna področja uporabe S4, ki so komplementarna in definirana in rezultati le teh izkazujejo veliko družbeno korist.

#### 4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

**Končno srečanje v Lajovic Tubi- 21.6.2019**



## Rezultati dela:

### *Hidrofobna funkcionalizacija materiala*



Naprava za spin coating

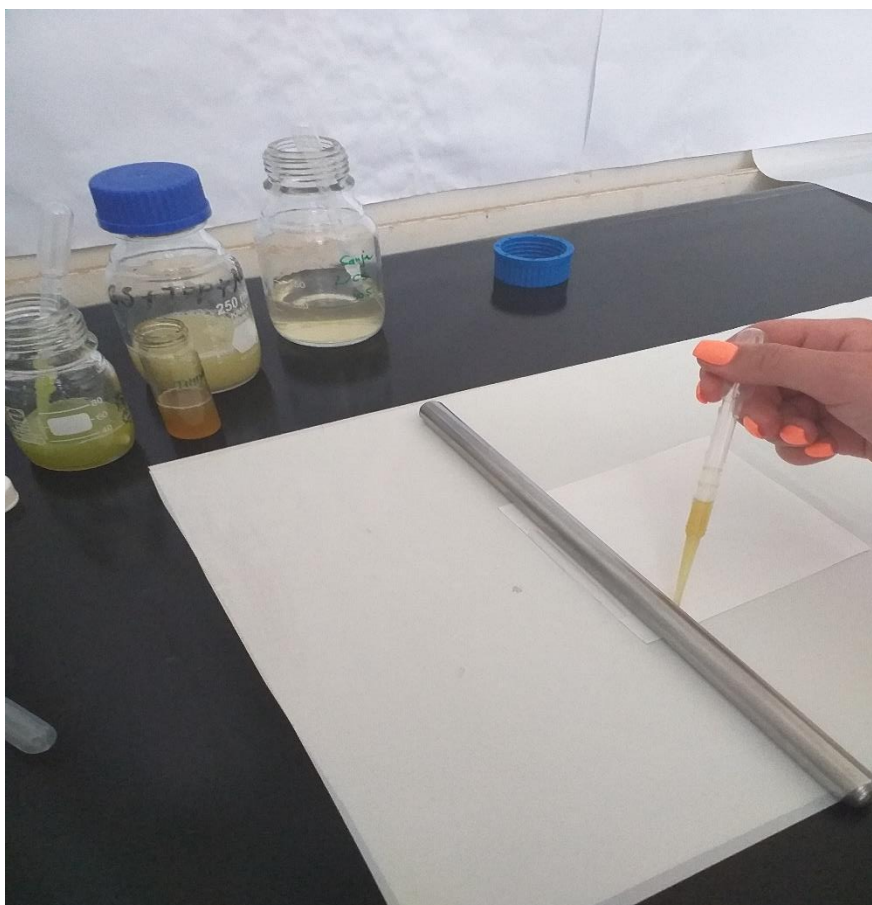


Prilavljeni vzorci

## **Protimikrobna in antioksidativna funkcionalizacija materiala**



**Aktivacija z UV/OZON napravo**



**METODA NANOSA: sitotisk – nanašanje slojev s pomočjo magnetnega rakla**

