

Istraživačko-edukacijsko središte Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu smješteno u Zadru

Verica Dragović-Uzelac¹, Sandra Pedisić² i Vladimir Mrša³

¹ član suradnik, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

² Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

³ redoviti član, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Sažetak: *Godine 2006. osnovano je u okviru Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Međunarodno edukacijsko-istraživačko središte locirano u zgradi Fakulteta u Zadru. Za stavljanje u funkciju prostora koji je u to vrijeme bio devastiran i praktički neupotrebljiv osigurana su sredstva uz značajnu participaciju Grada Zadra i Zadarske županije čime je omogućena izgradnja i opremanje laboratorija. Od 2010. godine u Centru se kontinuirano i sustavno provode brojne znanstveno-istraživačke aktivnosti koje obuhvaćaju implementaciju različitih kategorija projekata financiranih iz nacionalnih izvora te najvećim dijelom iz fondova EU. Uspješnom implementacijom projekata ojačan je znanstveno-istraživački kapacitet Centra te infrastruktura kroz nabavu sofisticirane tehnološke te analitičke opreme i laboratorijskih uređaja. Također, u Centru se provode i istraživanja vezana uz izradu završnih, diplomskih i doktorskih radova te surednja s gospodarstvom.*

Ključne riječi: *prehrambena tehnologija, analitika prehrambenih proizvoda, istraživačko središte, Prehrambeno-biotehnološki fakultet.*

1. Uvod

Prehrambeno-biotehnološki fakultet (PBF) kao jedna od sastavnica Sveučilišta u Zagrebu započeo je samostalno djelovanje 1980. godine razdvajanjem Tehnološkog fakulteta na današnji Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije i Prehrambeno-biotehnološki fakultet. PBF organizira i izvodi nastavu na tri preddiplomska studija, Prehrambena tehnologija, Biotehnologija i Nutricionizam, kao i pet diplom-

skih studija (Prehrambeno inženjerstvo, Upravljanje sigurnošću hrane, Bioproceno inženjerstvo, Molekularna biotehnologija i Nutricionizam). Uz to, na fakultetu se izvode i dva poslijediplomska specijalistička studija Upravljanje hranom i Kvaliteta i sigurnost hrane, a PBF sudjeluje i u izvođenju sveučilišnog interdisciplinarnog specijalističkog studija Intelektualno vlasništvo. Konačno, PBF izvodi i doktorski studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam. Kroz znanstveno-obrazovni ciklus PBF školuje visokoobrazovane kadrove za rad u gospodarskim subjektima prvenstveno prehrambene i farmaceutske industrije, znanstveno-istraživačke i strukovne institucije, kao i za različite savjetodavne i stručne službe. Osnovna područja djelovanja PBFa su proizvodnja, prerada, skladištenje, kontrola kvalitete prehrambenih proizvoda i općenito ekspertiza u području prehrambenih tehnologija uključujući i zbrinjavanje tehnološkog otpada i otpadnih voda prehrambene industrije. Nadalje, Zavodi i Laboratoriji PBFa bave se istraživanjima i razvojem širokog raspona biotehnoloških procesa, od klasičnih fermentativnih tehnologija i bioprocenog inženjerstva do suvremenih postupaka razvoja kemijskih i biokemijskih entiteta s biološkim djelovanjem. Također, djelatnici PBFa bave se i različitim aspektima nutricionizma, posebno kakvoćom prehrane i kontrolom kvalitete hrane. Posebna organizacijska jedinica PBFa je Centar za kontrolu namirnica koji visokostručnim aktivnostima pruža usluge analize prehrambenih proizvoda i kontrole kvalitete. Poseban interes Fakulteta je dakle sveukupni razvoj struke i u tom smislu disperzija obrazovanja i znanstveno-stručnih aktivnosti vezanih uz proizvodnju hrane u drugim hrvatskim centrima pa su tako nastavnici PBFa odigrali odlučujuću ulogu u formiranju Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća, a pomažu i u izvođenju nastave i organizacijskim poslovima i na drugim hrvatskim visokim učilištima koji imaju studijske programe sličnog profila. Tako se i uspostava jedne znanstveno-nastavne jedinice u zgradi PBFa u Zadru nametnula kao mogućnost širenja suradnje sa Sveučilištem u Zadru, lokalnom samoupravom i gospodarstvenicima zadarskog kraja i kao prilika da se kroz takove suradnje proširi djelokrug aktivnosti Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta.

2. Ideja osnivanja Međunarodnog edukacijsko-istraživačkog središta PBFa u Zadru

Edukacijsko-istraživačko središte Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, locirano u Zadru, osnovano je u razdoblju od 2005. do 2008. godine. Bilo je to za sva hrvatska sveučilišta burno razdoblje prelaska na nove tzv. „bolonjske“ programe što je na svim fakultetima, pa i PBFu iziskivalo značajne napore i nastavnika i nenastavnog osoblja, ali je ujedno bila i prilika da se uvođenjem adekvatnih promjena unaprijede znanstveno-nastavni procesi i općenito kvaliteta studija. Reforma visokoškolskog sustava u Republici Hrvatskoj poduzimala se između osta-

lih razloga i zbog spoznaje da postojeći oblici nastave na visokim učilištima nisu zadovoljavali sve izraženije i različitije potrebe poslodavaca. Stoga su se uvodili novi suvremeniji studiji, a postojeći su se modernizirali implementacijom novih modula koji su pratili diversifikaciju znanstvenih spoznaja u pojedinim područjima. Poseban naglasak stavljan je na osposobljenost studenata za razliku od dotadašnjih studija koji su bili usmjereni prvenstveno na stjecanje znanja. Evidentan problem tadašnjeg modela studiranja bio je teško snalaženje studenata na svojim prvim radnim mjestima jer veliki broj njih, iako su vladali zadovoljavajućim stručnim znanjem, nisu stekli adekvatne kompetencije, teško su primjenjivali znanje u praksi i zahtijevali su relativno dugo razdoblje prilagodbe praktičnim uvjetima koje su nalazili kod poslodavca. Osim toga, formalno obrazovanje stručnjaka završavalo je stjecanjem diplome i izlaskom iz sustava visokog obrazovanja. Za većinu visokoškolski obrazovanog kadra time je završavalo njihovo školovanje iako su na svojim radnim mjestima bili suočeni sa stalnim i brzim razvojem tehnologija, novom metodologijom, nužnim razvojem novih proizvoda ili usluga itd. Upravo zato novi model visokoškolskog obrazovanja predviđao je veći broj razina visokog obrazovanja od kojih je zadnji, četvrti ciklus namijenjen cjeloživotnom obrazovanju i odnosi se na različite oblike doškovanja i dodatnog osposobljavanja kadrova koji su već završili svoje formalno obrazovanje na sveučilištima. Cjeloživotno obrazovanje posebno je značajno za kadrove tehnoloških profila jer upravo u području tehnologija svjedočimo izuzetno brzom i raznolikom razvoju, a samo industrija koja posjeduje i vlada najnovijim tehnologijama može na globalnom tržištu biti konkurentna.

Novi obrazovni ciklusi zahtijevaju i nove oblike i način ustroja nastave. U tu svrhu pristupilo se revitalizaciji zgrade Prehrambeno biotehnološkog fakulteta u Zadarskoj četvrti Borik, a osnovna ideja sastojala se u formiranju međunarodnog edukacijsko-istraživačkog centra u kojem bi bili zastupljeni neki od aktualnih segmenata nastave i istraživanja koja se provode na Fakultetu u Zagrebu, a koja su od posebnog interesa za mediteranski pojas i posebno, širu regiju Zadar. Prostor u zgradi PBFa u Zadru podijeljen je u osnovi na dva dijela. U prvom dijelu osmišljeni su i opremljeni laboratoriji čiji je sadržaj prilagođen stručnom i znanstveno-istraživačkom radu, a drugi dio namijenjen je stanovanju studenata i njihovih voditelja, odnosno dijela polaznika ili predavača na kursevima.

Vrlo konkretan interes za ovu ideju iskazalo je od samog početka i nekoliko tadašnjih međunarodnih partnera PBFa među kojima Politeque Montpellier, Universite Montpellier 2, te sveučilišta u Seville i Palermu. Tako su se stekli preduvjeti da planirani centar bude međunarodnog karaktera i da u njegovom opremanju, kao i kasnijim djelatnostima sudjeluju i suradne institucije drugih zemalja. Politeque Montpellier jedno je od vodećih europskih visokih učilišta u područjima prehrambene tehnologije i tehnologije vode pa je u tom pogledu idealno komplementirao djelatnosti PBFa u Zagrebu što je i rezultiralo višegodišnjom suradnjom između dvije institucije. Tako-

đer su se već tada planirali i dodatni pregovori s više europskih sveučilišta i instituta iz zemalja s razvijenom znanostu o marikulturama. Osim stranih sveučilišta u projekt se vrlo aktivno uključilo i Sveučilište u Zadru koje je bilo neposredno zainteresirano za suradnju kako u različitim istraživačkim projektima, tako i u izvođenju zajedničkih studija.

Prvi idejni plan osnivanja Središta u Zadru izrađen je u ožujku 2005. godine i sadržavao je uz opis prostora i osnovne ideje i mjere koje bi se trebale poduzeti da se prostor dovede u funkcionalno stanje. Ideja je izložena predstavnicima Grada Zadra i Zadarske županije i odmah naišla na potporu i suglasnost da se i Grad i Županija uključe aktivno u njenu realizaciju. U siječnju 2006. godine izrađen je izvedbeni plan u kojem su dogovorene aktivnosti bile detaljno razrađene što je omogućilo i izradu financijske konstrukcije uređenja prostora. Dana 23. studenog 2006. potpisan je Sporazum o osnivanju i početku rada Međunarodnog edukacijsko-istraživačkog središta u Zadru između Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu, Grada Zadra, Sveučilišta u Zadru, Zadarske županije i Županijske komore Zadar u kojem je definirano da će Grad Zadar i Zadarska županija investirati ukupno 930.000,00 kn u uređenje prostora (620.000,00 kn Grad i 310.000,00 kn Županija) u prizemlju i sutereni zgrade u kojima su smješteni laboratoriji i predavaonica. Županijska komora obvezala se putem svojih članica osigurati 1,064.000,00 kn za uređenje i opremanje podrumске etaže u kojoj će biti smješten Laboratorij za prehrambene tehnologije. Također, predviđene su i glavne znanstvene i znanstveno-nastavne aktivnosti koje bi se u novouređenom prostoru izvodile. Treba naglasiti da dio tih aktivnosti nije nikada zaživio u praksi već se namjena laboratorija i ostalog prostora prilagođavao dobivenim projektima i istraživanjima koja su se u okviru tih projekata izvodila. Temeljem Sporazuma formiran je Savjet središta od po jednog predstavnika svakog potpisnika a za predsjednika Savjeta izabran je prof. dr. sc. Vladimir Mrša. Uloga Savjeta bila je koordinacija svih aktivnosti vezanih uz uređenje, opremanje i početak rada Središta.



Slika 1: Prostor Međunarodnog edukacijsko-istraživačkog središta prije uređenja

3. Prostor i oprema Međunarodnog edukacijsko-istraživačkog - središta PBFa u Zadru

Zgrada Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta nalazi se na vrlo atraktivnoj lokaciji na adresi Prolaz Petra Kasandrića 6, u grdaskoj četvrti Borik, pedesetak metara od mora. Do zgrade vodi cesta dovoljno široka za transport opreme kamionom, a do ulaza u suterenski prostor vodi rampa kao kamionski pristup do dvokrilnih vrta dovoljne veličine za prolaz kamiona. Ovakva organizacija prostora omogućuje jednostavno opremanje prostora poluindustrijskom opremom, a praktična je i za redovito djelovanje središta. Zgrada se sastoji od 1242 m² korisne površine od čega je 857 m² u vlasništvu PBFa. Prostor je raspoređen u tri etaže - suteran, te prvi i drugi kat. Treba napomenuti da prostor od Domovinskog rata nije bio u funkciji i da je bio građevinski u vrlo lošem stanju i funkcionalno neupotrebljiv pa je za njegovo vraćanje u funkciju trebalo poduzeti značajne građevinske radove. Ti su radovi financirani dijelom od sredstava PBFa, a dijelom sredstvima koje su osigurali Grad Zadar i Zadarska županija.



Slika 2: Položaj zgrade u kojoj se nalazi Međunarodno edukacijsko-istraživačko središte PBFa

Prva faza građevinskih radova na uređenju prizemlja i suterena započela je u srpnju 2007. i dovršena u listopadu iste godine čime je prvi dio prostora uređen i stavljen u funkciju.

U opremanju prostora laboratorijskom i drugom opremom sudjelovao je Prehrambeno-biotehnološki fakultet, a u rujnu 2007. godine potpisan je sporazum s tvrtkom Gentius, d.o.o. kojoj je stavljen na raspolaganje dio prostora, a koja je za uzvrat Središtu stavila na raspolaganje najsuvremeniju opremu za molekulska dijagnostiku za

potrebe nastave i znanstveno-istraživačkog rada Središta. Daljnje opremanje prostora slijedilo je potrebe konkretnih projekata koji su se u Središtu provodili.

4. Znanstveno-istraživačke aktivnosti Centra

Od 2010. godine u Centru se kontinuirano i sustavno provode brojne znanstveno-istraživačke aktivnosti koje obuhvaćaju implementaciju različitih kategorija projekata financiranih iz nacionalnih izvora te najvećim dijelom iz fondova EU. Uspješnom implementacijom projekata ojačan je znanstveno-istraživački kapacitet Centra te infrastruktura kroz nabavu sofisticirane tehnološke te analitičke opreme i laboratorijskih uređaja. Osim znanstveno-istraživačkih aktivnosti koje se provode u okviru projekata u Centru se provode i istraživanja vezana uz izradu završnih, diplomskih i doktorskih radova te surednja s gospodarstvom.

U nastavku je kronološki naveden popis projekata koji su proteklih 12 godina uspješno implementirani te kratki opis istraživanja:

1. Sour cherry Marasca (*Prunus cerasus* var. *Marasca*) as an ingredient for functional food; IPA Component IIC Regional Competitiveness Operational Programme, 2007-2011; Science and Innovation Investment Fund; (2010-2012.)-voditeljica: prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac; budžet: 496.800,00 eura.

Navedeni projekt od iznimne je važnosti za jačanje znanstveno-istraživačkog kapaciteta i razvoj Centra, ali i cijelog fakulteta. Financiran je iz fondova EU, a značajan dio sredstava utrošen je za kupnju nove opreme i sofisticiranih analitičkih uređaja čime su se stvorili preduvjeti za provođenje vrhunskih istraživanja u području prehrambene tehnologije i biotehnologije u korak s europskim i svjetskim trendovima.

U okviru projekta 2013. godine osnovan je Laboratorij za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva. Važnost projekta je i u ostvarivanju povezanosti sa tijelima lokalne uprave i samouprave, malim i srednjim poduzećima te društvenom zajednicom u cjelini. Ovaj projekt je zahvaljujući predanom radu svih suradnika ostvario iznimne rezultate te je uvršten u Strategiju pametne specijalizacije RH 2016-2020. kao pozitivan primjer kolaborativnih istraživačko-razvojnih projekata. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije je također prepoznalo važnost ovog projekta na nacionalnoj razini te mu je za uspješnu implementaciju 7. lipnja 2013. godine dodijelilo Certifikat za najuspješniji lokalni projekt u Republici Hrvatskoj 2010.-2012. Također, iz rezultata istraživanja provedenih u okviru ovog projekta proizašlo je 8 znanstvenih radova objavljenih u visoko rangiranim časopisima te su obranjena 2 doktorata.



Slika 3: Laboratorij za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva



Slika 4: Prerada plodova višnje Maraske liofilizacijom te proizvodnja praha soka višnje Maraske

Navedeni projekt bio je svojevrsni zamašnjak u sustavnom provođenju interdisciplinarnih istraživanja te baza za znanstveno istraživačke aktivnosti koje su uslijedile narednih godina pa sve do danas. Tijekom implementacije projekta kontinuirano su provedene radionice i edukacija ciljnih skupina te je ostvarena izvrsna suradnja s malim i srednjim te velikim poduzećima poput Maraska d.d., Jamnica d.d., Agrokor group, Čokolada Vitlov, OPG “Babac Damjanić”, Viro plus, tijelima lokalne uprave

i samouprave, poljoprivrednom savjetodavnom službom, gradom Zzadrom te Zadar-
skom županijom. Budući je bio jedan od prvih projekata financiranih iz fondova EU
te se bavio višnjom Maraskom kao autohtonom sortom čiji potencijal nije dovoljno
prepoznat i iskorišten, pobudio je velik interes javnosti što je medijski bilo izvrsno
popraćeno, a što je značajno doprinjelo promidžbi cijelog fakulteta.



Slika 5: Održavanje radionica i medijsko predstavljanje projekta

2. Processing Raw Materials into Excellent and Sustainable End products while Remaining Fresh (call identifier FP7-KBBE-2009-3), (2010.-2014.)-voditeljica: prof.dr.sc. Draženka Komes; budžet PBF-a kao partnera: 179.297,00 eura

Projekt je bio fokusiran na razvoj novih tehnika konzerviranja krutih namirnica (zamrznute, sušene i pakirane) s ciljem produženja roka trajnosti i zadovoljavanja sve zahtjevnijih potreba tržišta i potrošača. Istraživan je utjecaj tri inovativne tehnike na očuvanje kvalitete selektiranih namirnica te utjecaj njihovih kombiniranih djelovanja na učinkovitije održavanje kvalitete i svježine proizvoda (nutritivne vrijednosti, okusa). Dio istraživačkih aktivnosti primarno vezanih za određivanje različitih skupina bioaktivnih molekula, u selektiranim svježim vrstama voća i povrća, provodio se u Centru i to na uređajima koji su nabavljeni sredstvima prethodno navedenog projekta.

3. “Primjena inovativnih tehnologija u izolaciji bioaktivnih spojeva iz organskog otpada u proizvodnji vina“, Strukturni fondovi EU u sklopu programa 2007.-2013./ Poziv: „Jačanje kapaciteta za istraživanje, razvoj i inovacije“, RC.2.2.08. (2014-2016)-voditeljica: prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac; budžet: 4.222.196,00 kn.

Projekt je proveden u suradnji sa poduzećem Agrolaguna d.d. iz Poreča, a cilj istraživanja bio je unaprijediti konvencionalne i razviti napredne ekološki prihvatljivije tehnologije iskorištavanja organskog otpada od proizvodnje vina te jačanje povezanosti između znanstvenog i poslovnog sektora. Kao rezultat provedenih istraživanja publicirana su 4 znanstvena rada, a dobiveni rezultati predstavljaju značajan doprinos u području valorizacije nusproizvoda prehrambene industrije naročito uz primjenu naprednih tehnika ekstrakcije koje omogućavaju provođenje postupaka uz smanjen udio organskih otapala, kraće vrijeme ekstrakcije i time indirektno smanjen štetni utjecaj na okoliš.

Navedeni projekt je nominiran za dodjelu priznanja RegioStars 2016, te je u konačnici odabran kao jedan od pet najuspješnije provedenih projekata iz kategorije „Sustainable Growth“ „Operational Programme Regional Competitiveness 2007-2013. Call: „Strengthening capacities for research, development and innovation“ (Bruxelles, Belgija).



Slika 6: Priznanje RegioStars 2016 za projekt “Primjena inovativnih tehnologija u izolaciji bioaktivnih spojeva iz organskog otpada u proizvodnji vina”

4. Projekt BEE Promoted /Promocija pčelarstva, IPA prekogranični program Hrvatska – Bosna i Hercegovina 2007-2013- voditeljica: prof.dr.sc. Nada Vahčić, budžet: 649.509,62 eura

Projekt „Promocija Pčelarstva“ provodio se od 20.12.2014. do 19.12.2016. godine na području Zadarske županije, Unsko-sanskog kantona te Općine Posušje. Partneri na projektu na području Hrvatske su bili Prehrambeno-biotehnoški fakultet - Centar Zadar, Zadarska županija, Agencija za razvoj Zadarske županije ZADRA NOVA i Udruga pčelara „Dalmatinka“, a na području BIH Veterinarski zavod

Bihać, Razvojna agencija Unsko-sanskog kantona i Udruga pčelara „IVA“. Projekt je doprinio općem cilj IPA prekograničnog Programa Hrvatska-Bosna i Hercegovina osnivanjem prekograničnih mreža i partnerstva te razvojem zajedničkih prekograničnih aktivnosti u cilju revitalizacije gospodarstva, zaštite prirode i okoliša te povećanja socijalne kohezije Programskog područja te je izuzetno značajan za regionalni razvoj obje države kao i prekograničnu suradnju između institucija partnera u ovom projektu. Kroz podršku malim i srednjim poduzećima i njihovoj promociji u proizvodnji meda i ostalih pčelinjih proizvoda projekt „Promocija pčelarstva“ doprinio je integraciji gospodarstva u pograničnim područjima.

5. Application of innovative technologies for production of plant extracts as ingredients for functional food - (IT-PE-FF), (2014-2018), HRZZ, voditeljica: prof. dr.sc. Verica Dragović-Uzelac; budžet: 968.000,00 kn.

U okviru projekta istraživana je sastav bioaktivnih spojeva (npr. polifenoli, karotenoidi, organosumporni spojevi) selektiranih vrsta ljekovitog bilja koji mogu utjecati na nutritivna, kemijska, mikrobiološka i senzorska svojstva prehrambenih proizvoda, te potencijalne pozitivne učinke na zdravlje (npr. smanjenje rizika od kardiovaskularnih oboljenja, dijabetesa, pretilosti, hipertenzije). Za izolaciju bioaktivnih spojeva i proizvodnju biljnih ekstrakata primjenjivane su različite inovativne tehnike ekstrakcije (npr. ekstrakcija potpomognuta mikrovalnom, ultrazvukom i visokim tlakom), a antioksidativno djelovanje ekstrakata određivano je primjenom različitih metoda. Istraživanja su provedena u suradnji s partner institucijama Prirodoslovno matematičkim te Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, a najveći dio istraživanja zahvaljujući opremi nabavljenoj većim dijelom sredstvima projekata financiranih iz fondova EU proveden je u Centru Zadar. Sa Prirodoslovno matematičkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, Zavodom za animalnu fiziologiju, određivani su antiproliferativni učinci na tumorske stanice i moguća zaštitna uloga od oksidacije lipida (uključujući antioksidativno djelovanje), a učinkovitost ekstrakta ljekovitog bilja ispitivana je na životinjskim modelima s fokusom na određivanje biološke dostupnosti; apsorpcije; antioksidativnog djelovanja; te mogućnosti primjene u razvoju funkcionalnih proizvoda. Iz rezultata istraživanja provedenih u okviru ovog projekta ukupno je proizašlo 9 publikacija u visokorangiranim časopisima te su uspješno obranjena 2 doktorata.

6. Innovative techniques in potato minimal processing (*Solanum tuberosum*) and its safety after preparation (2017-2021), HRZZ, voditeljica: prof. dr. sc. Branka Levaj; budžet: 951.000,00 kn.

Tijekom projekta istraživao se kemijski sastav različitih sorata krumpira i njegove promjene tijekom prerade u minimalno procesirani krumpir kao i tijekom skladištenja. Tijekom prerade korištena su sredstva protiv posmeđivanja i/ili netoplinske teh-

nologije (ultrazvuk visokog intenziteta, visoki hidrostatski pritiska i ultraljubičasto svjetlo) u svrhu produljenja trajnosti proizvoda. Nadalje, istraživao se sastav krumpira nakon termičkog tretmana (pripreme za jelo), posebice u svrhu praćenja udjela nepoželjnih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) te akrilamida koji nastaje tijekom prženja i pečenja. Osim navedenog te osnovnih fizikalno-kemijskih svojstava krumpira (npr. boja, tekstura) bilo prije ili nakon prerade te termičkog tretmana određivao se sastav fenolnih spojeva i pojedinačnih šećera, a također i senzorska svojstva. Određivanje akrilamida, fenolnih spojeva i pojedinačnih šećera provodeno je u Centru Zadar zahvaljujući opremi nabavljenoj najvećim dijelom sredstvima projekata financiranih iz fondova EU, a koja se tamo nalazi. Iz istraživanja provedenih u okviru ovog projekta proizašlo je 9 publikacija u visokorangiranim časopisima, te 2 a2 i 3 a3 rada kao i više diplomskih i završnih radova, te jedan doktorski rad.

7. High Hydrostatic Pressure Processing of Functional Fruit and Vegetable Juices (IP-2016-06-4006),(2017-2021), HRZZ, voditelj: prof.dr.sc. Damir Ježek; budžet: 999.000,00 kn

U okviru projekta fokus je bio na primjeni novih tehnika poput visokog hidrostatskog tlaka (VHT) o očuvanju bioaktivnih spojeva, uz zadržavanje poželjnih senzorskih svojstava te mikrobiološke stabilnosti tijekom skladištenja. Istraživan je biološki potencijal različitih vrsta voća i povrća s krajnjim ciljem formuliranja voćnih ili povrtnih sokova i smoothija koji će sadržavati visok i izbalansiran udio bioaktivnih spojeva, dobrih senzorskih svojstava te veće stabilnosti tijekom skladištenja. Dio istraživanja koja su se odnosila na određivanje sastava i udjela bioaktivnih spojeva u sirovinama, sokovima i smoothijima primjenom HPLC s PDA, FD i RI detektorima te LC-MS/MS provodeno je u Centru Zadar.

Aktivni projekti i istraživanja koja se u okviru istih provode navedeni su u nastavku:

8. CENTRE OF EXCELLENCE FOR MARINE BIOPROSPECTING- „Bio-Prospecting Jadranskog mora“- suradnik-voditelj radnog paketa Phase 2: Identification, extraction, optimization and purification of biomolecules, (2017.-2022), Operativni program „Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.Poziv: „Vrhunska istraživanja Znanstvenih centara izvrsnosti. Voditelj: Dr.sc. Rozelindra Čož-Rakovac; budžet: 37.775.735,86 kuna

Navedeni projekt provodi se u suradnji s Institutom Ruđer Bošković koji je ujedno i nositelj projekta, a PBF je uključen kao partner i to kroz 3 radna paketa odnosno 3 istraživačka tima kojima koordiniraju prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac, prof.dr.sc. Antonio Starčević te prof.dr.sc. Božidar Šantek. U okviru ovog projekta provode se vrhunska istraživanja u području biotehnologije mora, koja uključuju primjenu

bioloških znanja i najsuvremenijih tehnika u istraživanju morskog okoliša i njegovih bioloških komponenti, bilo kao izvora ciljanih biotehnoških proizvoda i njihove primjene: novi enzimi (bio-katalizatori), proteini i peptidi, sekundarni metaboliti, polisaharidi (bakterije, morske alge), masne kiseline i lipidi (alge). Iako su bogatstvo i raznolikost morskih sustava dobro poznati, njihova dostupnost i iskorištavanje u Hrvatskoj do sada je bila vrlo ograničena te je dosadašnji istraživački rad na hrvatskim morskim resursima bio ograničen kroz nekoliko odvojenih međunarodnih projekata. Na razini cijelog projekta do sada je objavljeno 55 radova, a istraživački timovi s PBF-a su pridonjeli s 20 znanstvenih radova. Na razini cijelog projekta zaposleno je 10 doktoranada i 10 poslijedoktoranada.

9. Bioaktivne molekule ljekovitog bilja kao prirodni antioksidansi, mikrobiocidi i konzervansi; EU strukturni fondovi Ulaganje u sklopu poziva Znanost i inovacije – Prvi poziv; Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020./ Science and Innovations Investment Fund-first call; Operational programme Competitiveness and Cohesion 2014-2020, KK.01.1.1.04.0093; voditeljica: prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac; budžet: 7.194.652,18 kuna

Projekt je interdisciplinarnog karaktera te se provodi u suradnji s Prirodoslovno matematičkim i Farmaceutsko biokemijskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu. Specifični ciljevi projekta su definiranje optimalnih uvjeta proizvodnje i enkapsulacije biljnih ekstrakata i eteričnih ulja selektiranih vrsta bilja (npr. mirta, lovor, pasji trn, tršlja, kadulja, list masline) te određivanje utjecaja njihovih bioaktivnih molekula na oksidacijski stres i modulaciju crijevne mikroflore u poticanju i održavanju zdravog gastrointestinalnog sustava i mikrobne homeostaze. Krajnji cilj projekta je primjena biljnih ekstrakata i eteričnih ulja u proizvodnji funkcionalnih proizvoda, dodataka prehrani te prirodnih konzervansa. Implementacija ovog projekta pozitivno utječe na razvoj i izgradnju IRI sektora kroz interdisciplinarnu integraciju i jačanje znanstveno-istraživačkog kapaciteta znanstvenih institucija uključenih u provedbu te razvoju koncepta primjene bioaktivnih molekula u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Iz dosada provedenih istraživanja objavljeno je ukupno 8 radova u visokorangiranim časopisima te je u fazi izrade 5 doktorata.

10. Izolacija i enkapsulacija bioaktivnih molekula samonikle i kultivirane koprive i komorača i učinci na fiziologiju organizma (PlantBioPower), (2018-2022), HRZZ, voditeljica: prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac; budžet: 1.500.000,00 kn

U okviru ovog projekta provode se istraživanja kojima je cilj: definirati biološki potencijal samonikle koprive i komorača s različitih prirodnih staništa te utvrditi utjecaj ishrane i agrotehničkih mjera na biosintezu bioaktivnih molekula tijekom vegetacije; optimirati postupake proizvodnje biljnih ekstrakata i eteričnih ulja te postupake enkapsulacije; (iii) odrediti djelovanje bioaktivnih molekula koprive i komorača u

prisutnosti mikotoksina na endogene probiotičke bakterije kolona, enzimsku aktivnost mikrobioma te posljedični tkivni i sistemski antioksidativni, antigenotoksični, metabolički, transkripcijski, upalni i imunosni odgovor domaćina; (iv) iznaći funkcionalne sastojake kao alternativni, ne-farmaceutski pristup u održavanju zdravlja i dobiti crijeva kroz promicanje crijevne mikrobne homeostaze. Projekt se provodi u suradnji s Prirodoslovno matematičkim i Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu te Institutom za poljoprivredu i turizam u Poreču. Iz do sada provedenih istraživanja objavljeno je 7 radova u visokorangiranim časopisima, a u postupku izrade su 4 doktorata.

11. Bioaktivni spojevi odabranih mediteranskih biljaka i njihovi učinci na mikrobiotu crijeva, Bilateralni hrvatsko-kineski znanstveno-istraživački projekt, (2019-2023) MZO; voditeljica: doc. dr.sc. Sandra Pedisić; budžet: 60.000,00 kn

Ciljevi ovog znanstveno-istraživačkog projekta su definirati biološki potencijal odabranih mediteranskih biljaka, optimizacija ekstrakcije i proizvodnje ekstrakata mediteranskih biljaka te određivanje učinka bioaktivnih spojeva odabranih mediteranskih biljaka na mikrobiotu crijeva

12. Improving storability and nutritional quality of fruits and vegetables by postharvest irradiation with light wavelengths from 250 nm - 590 nm (2020-2022), MZO, bilateralni projekt Hrvatska-Slovenija, voditeljica s hrvatske strane prof. dr. sc. Branka Levaj; budžet: 4.000,00 eura.

Tijekom projekta provode se istraživanja utjecaja zračenja svjetlosti različitih vrsta valnih duljina na kvalitetu voća i povrća (ViP) obzirom da svjetlo ima značajan utjecaj na fiziološke i biokemijske promjene ViP kako prije tako i poslije berbe što može rezultirati produljenom trajnosti. U tu svrhu istražuje se i sinergijski učinak eteričnih ulja biljaka. Prate se osnovna fizikalno-kemijska svojstva ViP (npr. boja, tekstura) te sastav fenolnih spojeva i antioksidacijski kapacitet, te također senzorska svojstva. Određivanje sastava fenolnih spojeva i antioksidacijskih svojstava provodi se u Centru Zadar zahvaljujući opremi koja se tamo nalazi, a nabavljena je sredstvima projekata financiranih iz fondova EU.

Osim znanstveno-istraživačkih projekata u Centru su provedene i brojne suradnje s gospodarstvom od kojih su značajnije suradnja s Podravka d.d., Maraska d.d., Biofracta d.o.o., BioPlanet d.o.o. kao i sa Zadarskom županijom, Splitsko-dalmatinskom i Dubrovačko-neretvanskom županijom.

Posebna važnost znanstveno-istraživačkih aktivnosti i projekata koji se kontinuirano i sustavno provode u Centru je da su izvršna podloga za učinkovitiju integraciju hrvatskih znanstvenika u europski istraživački prostor, ulaganje u obrazovanje mladih

istraživača te da pridonose unaprijeđenju učinkovitosti, djelotvornosti i izvrsnosti javnog istraživačkog sustava.

3. Zaključak

Formiranje Međunarodnog istraživačko-edukacijskog središta u Zadru omogućilo je provođenje istraživanja u okviru niza nacionalnih i međunarodnih istraživačkih projekata. Na taj način proširena je ekspertiza Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, ostvarena su značajna financijska sredstva kojima je nabavljena najsuvremenija tehnološka i analitička oprema, a omogućena je i edukacija diplomanada i doktoranada najmodernijim eksperimentalnim tehnikama. Na taj način prošireni su istraživački kapaciteti Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta i omogućeno intenziviranje međunarodne suradnje i procesa internacionalizacije Fakulteta.

Literatura-popis najznačajnijih radova objavljenih ka rezultat navedenih projekata

- [1] Dobroslavić, E.; Repajić, M.; Dragović-Uzelac, V. & Elez Garofulić, I. (2022) Isolation of *Laurus nobilis* leaf polyphenols: A review on current techniques and future perspectives. *Foods*, 11(2), 235. <https://doi.org/10.3390/foods11020235>
- [2] Repajić, M.; Cegledi, E.; Zorić, Z.; Pedisić, S.; Elez Garofulić, I.; Radman, S.; Palčić, I. & Dragović-Uzelac, V. (2021) Bioactive Compounds in Wild Nettle (*Urtica dioica* L.) Leaves and Stalks: Polyphenols and Pigments upon Seasonal and Habitat Variations. *Foods*, 10(1), 190; <https://doi.org/10.3390/foods10010190>
- [3] Elez Garofulić, I.; Malin, V.; Repajić, M.; Zorić, Z.; Pedisić, S.; Sterniša, M.; Smole Možina, S. & Dragović-Uzelac, V. (2021) Phenolic profile, antioxidant capacity and antimicrobial activity of nettle leaves extracts obtained by advanced extraction techniques. *Molecules*, 26(20), 6153. <https://doi.org/10.3390/molecules26206153>
- [4] Balbino, S.; Repajić, M.; Obranović, M.; Medved, A.M.; Tonković, P. & Dragović-Uzelac, V. (2021) Characterization of lipid fraction of Apiaceae family seed spices: Impact of species and extraction method. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 25, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100326>
- [5] Repajić, M.; Cegledi, E.; Zorić, Z.; Pedisić, S.; Elez Garofulić, I.; Radman, S.; Palčić, I. & Dragović-Uzelac, V. (2021) Bioactive Compounds in Wild Nettle (*Urtica dioica* L.) Leaves and Stalks: Polyphenols and Pigments upon Seasonal and Habitat Variations. *Foods*, 10(1), 190. <https://doi.org/10.3390/foods10010190>
- [6] Dobrinčić, A.; Pedisić, S.; Zorić, Z.; Jurin, M.; Roje, M.; R.; Čož-Rakovac, R. & Dragović-Uzelac, V. (2021) Microwave Assisted Extraction and Pressurized Liquid Extraction of Sulfated Polysaccharides from *Fucus virsoides* and *Cystoseira barbata*// *Foods*, (10) 7; 1481 <https://doi.org/10.3390/foods10071481>
- [7] Jurić, S.; Jurić, M.; Król-Kilińska, Ž.; Vlahoviček-Kahlina, K.; Vinceković, M.; Dragović-Uzelac, V. & Donsì, F. (2021) Sources, stability, encapsulation and application of

- natural pigments in foods // *Food Reviews International* <https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1837862>
- [8] Jackson, P.; Guadalupe Rivera Ferre, M.; Candel, J.; Davies, A.; Derani, C.; de Vries, H.; Dragović-Uzelac, V.; Håkon Hoel, A.; Holm, L.; Mathijs, E.; Morone, P.; Penker, M.; Śpiewak, R.; Termeer, K. & Thøgersen, J. (2021) Food as a commodity, human right or common good. *Nature Food* (2), 132; <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00245-5>
- [9] Crnić, I.; Frančić, T.; Dragičević, P.; Balta, V.; Dragović-Uzelac, V.; Đikić, D. & Landeka Jurčević, I. (2021) Blackthorn Flower Extract Impact on Glycaemic Homeostasis in Normoglycaemic and Alloxan-Induced Hyperglycaemic C57BL/6 Mice; *Food Technology and Biotechnology*, 59 (3), 349-359; <https://doi.org/10.17113/ftb.59.03.21.7057>
- [10] Pelaić, Z.; Čošić, Z.; Pedisić, S.; Repajić, M.; Zorić, Z. & Levaj, B. (2021) Effect of UV-C Irradiation, Storage and Subsequent Cooking on Chemical Constituents of Fresh-Cut Potatoes. *Foods* 10, 1698, <https://DOI:10.3390/foods10081698>
- [11] Dite Hunjek, D.; Pelaić, Z.; Čošić, Z.; Pedisić, S.; Repajić, M. & Levaj, B. (2021). Chemical constituents of fresh-cut potato as affected by cultivar, age, storage, and cooking. *Journal of Food Science*, 86(5), 1656-1671. <https://DOI:10.1111/1750-3841.15712>
- [12] Gong, Y.; Ma, Y.; Chi-Keung Cheung P.; You, L.; Liao, L.; Pedisić, S. & Kulikou-skaya, V. (2021) Structural characteristics and anti-inflammatory activity of UV/H₂O₂-treated algal sulfated polysaccharide from *Gracilaria lemaneiformis*. *Food Chem Toxicol.*; 152, 112157. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112157>
- [13] Han, R.; Ma, Y.; Xiao, J.; You, L.; Pedisić, S. & Liao, L. (2021) The possible mechanism of the protective effect of a sulfated polysaccharide from *Gracilaria Lemaneiformis* against colitis induced by dextran sulfate sodium in mice. *Food Chem Toxicol.*; 149:112001. <https://doi:10.1016/j.fct.2021.112001>
- [14] Dobrinčić, A.; Balbino, S.; Zorić, Z.; Pedisić, S.; Bursać Kovačević, D.; Elez Garofulić, I. & Dragović-Uzelac, V. (2020) Advanced Technologies for the Extraction of Marine Brown Algal Polysaccharides. *Marine Drugs*, 18(3), 168. <https://DOI:10.3390/md18030168>
- [15] Dobrinčić, A.; Repajić, M.; Elez Garofulić, I.; Tuđen, L.; Dragović-Uzelac, V. & Levaj, B. (2020) Comparison of Different Extraction Methods for the Recovery of Olive Leaves Polyphenols. *Processes* 8(9), 1008. <https://DOI:10.3390/pr8091008>
- [16] Elez Garofulić, I.; Kruk, V.; Martić, A.; Martić, I.; Zorić, Z.; Pedisić, S.; Dragović, S. & Dragović-Uzelac, V. (2020) Evaluation of Polyphenolic Profile and Antioxidant Activity of *Pistacia lentiscus* L. Leaves and Fruit Extract Obtained by Optimized Microwave-Assisted Extraction. *Foods*, 9(11), 1556; <https://doi.org/10.3390/foods9111556>
- [17] Dragović, S.; Dragović-Uzelac, V.; Pedisić, S.; Čošić, Z.; Friščić, M.; Elez Garofulić, I. & Zorić, Z. (2020) The Mastic Tree (*Pistacia lentiscus* L.) Leaves as Source of BACs: Effect of Growing Location, Phenological Stage and Extraction Solvent on Phenolic Content, *Food Technology and Biotechnology* 58 (3) <https://doi.org/10.17113/ftb.58.03.20.6662>
- [18] Kurek, M.; Elez Garofulic, I.; BakicTranfić, M.; Scetar, M.; Dragović- Uzelac, V. & Galic, K. (2018) Development and evaluation of a novel antioxidant and pH indicator film based on chitosan and foodwaste sources of antioxidants, *Food Hydrocolloids*, 84, 238-246; <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.05.050>

- [19] Bursać Kovačević, D.; Barba, F.J.; Granato, D.; Galanakis, C.M.; Herceg, Z.; Dragović-Uzelac, V. & Putnik, P. (2018) Pressurized Hot Water Extraction (PHWE) for the green recovery of bioactive compounds and steviol glycosides from *Stevia rebaudiana* Bertoni Leaves. *Food Chemistry*, 254 (2018), 150-157. [https://DOI:10.1016/j.foodchem.2018.01.192](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.192)
- [20] Elez Garofulić, I.; Zorić, Z.; Pedisić, S. & Dragović-Uzelac, V. (2017) Retention of polyphenols in encapsulated sour cherry juice in dependence of drying temperature and wall material. *LWT - Food Science and Technology*. 83, 110-117. [https://DOI:10.1016/j.lwt.2017.05.017](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.017)
- [21] Zorić, Z.; Pelaić, Z.; Pedisić, S.; Elez Garofulić, I.; Bursać Kovačević, D. & Dragović-Uzelac, V. (2017) Effect of Storage Conditions on Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Spray Dried Sour Cherry Powder. *LWT - Food Science and Technology*. 79, 251-259., [https://DOI:10.1016/j.lwt.2017.01.049](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.01.049)