

ISSN 1847-294X

INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA



ZAGREB, 2022.

Urednica / Editor

doc. dr. sc. Sanja Stipičević

Članovi uredništva / Members of the Editorial Board

dr. sc. Dean Karaica

Vesna Lazanin, knjiž.

prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak

Lektor za hrvatski jezik / Croatian language editing

doc. dr. sc. Sanja Stipičević

Lektor za engleski jezik / English language editing

Makso Herman, mag. philol. angl. et soc.

Grafički dizajn i prijelom / Graphics design and layout

Andrijana Marković, bacc. ing. techn. graph.

Tisak / Print

Denona d.o.o.

Izveštaj je prihvaćen na sjednici Znanstvenog vijeća Instituta održanoj 24. svibnja 2022. i objavljen je na mrežnim stranicama Instituta. Sadržaj izveštaja odgovornost je rukovodećih djelatnika. Pri korištenju podataka iz izveštaja obvezno je navesti izvornik.

Copyright 2022. Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada. Sva prava pridržana.
ISSN 1847-294X

Kontakti / Contacts

Adresa / Address: Ksaverska cesta 2, HR-10001 Zagreb, Croatia

GPS: 45.834890, 15.978234

E-pošta / e-mail: uprava@imi.hr

Tel. (+385 1) 4682 500

Fax (+385 1) 4673 303

URL: <https://www.imi.hr>

1. ORGANIZACIJA INSTITUTA.....	5
1.1. Rad Etičkog povjerenstva.....	8
2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA.....	9
2.1. Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam.....	10
2.2. Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju.....	15
2.3. Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju.....	19
2.4. Jedinica za higijenu okoline.....	29
2.5. Jedinica za medicinu rada i okoliša.....	35
2.6. Jedinica za molekulsku toksikologiju.....	39
2.7. Jedinica za mutagenezu.....	42
2.8. Jedinica za toksikologiju.....	50
2.9. Jedinica za zaštitu od zračenja.....	53
2.10. Samostalni oblici rada.....	57
3. PROJEKTI.....	59
3.1. Nacionalni projekti.....	59
3.2. Međunarodni projekti.....	72
4. STRUČNI OBLICI RADA.....	87
4.1. Jedinica za uzgoj laboratorijskih životinja.....	87
4.2. Centar za kontrolu otrovanja.....	88
5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“.....	90
6. TVRTKA INSTITUTA.....	91
7. ZAJEDNIČKE SLUŽBE.....	92
8. STRUČNA DRUŠTVA SA SJEDIŠTEM NA ADRESI INSTITUTA.....	95
9. NASTAVNA DJELATNOST.....	100
10. IZDAVAČKA DJELATNOST.....	105
11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI.....	109
12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA.....	115
13. PRIZNANJA I NAGRADE DJELATNIKA INSTITUTA.....	129
<i>In memoriam</i>	130

<i>English version</i>	132
14. ORGANISATION OF THE INSTITUTE.....	133
15. RESEARCH UNITS.....	137
15.1. Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit.....	138
15.2. Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit.....	143
15.3. Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit.....	147
15.4. Environmental Hygiene Unit.....	156
15.5. Occupational Health and Environmental Medicine Unit.....	163
15.6. Molecular Toxicology Unit.....	167
15.7. Mutagenesis Unit.....	170
15.8. Toxicology Unit.....	178
15.9. Radiation Protection Unit.....	181
15.10. Independent researchers.....	184
16. PROJECTS.....	186
16.1. National projects.....	186
16.2. International projects.....	200
17. PROFESSIONAL UNITS.....	214
17.1. Laboratory Animal Breeding Unit.....	214
17.2. Poison Control Centre.....	215
18. RESEARCH AREA "ŠUMBAR".....	217
19. COMPANY OF THE INSTITUTE.....	218
20. PUBLISHING.....	219
21. PRILOZI.....	222
A. Ovlaštenja Instituta.....	222
B. Suradne ustanove.....	223
C. Prihodi Instituta.....	226
D. Publikacije djelatnika Instituta.....	227

1. ORGANIZACIJA INSTITUTA

Datum i mjesto utemeljenja: 27. prosinca 1947. u Zagrebu.

Utemeljitelj: prof. dr. sc. Andrija Štampar, predsjednik Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.

Status: javna znanstvenoistraživačka ustanova u vlasništvu Ministarstva znanosti i obrazovanja RH.

Djelatnosti: znanstvena, stručna, nastavna i izdavačka.

Područja znanstvene djelatnosti: toksikologija, dozimetrija i zaštita od zračenja, zaštita od kemijskog oružja, kakvoća zraka, identifikacija zlouporabe droga, raspodjela metala te anorganskih i organskih onečišćenja u okolišu, procjena rizika za zdravlje ljudi zbog izloženosti onečišćenjima iz okoliša i različitim psihogenim čimbenicima, medicina rada.

Misija Instituta je biti:

- vrhunska znanstvenoistraživačka ustanova u središnjoj i jugoistočnoj Europi za istraživanja čimbenika na zdravlje i okoliš
- mjerilo akademske profesionalnosti i kvalitete rada.

Vizija Instituta je:

- ustrajati na visokim mjerilima znanstvene izvrsnosti i stvarati nove vrijednosti u znanosti
- osiguravati prijenos znanja na širu društvenu zajednicu i društvenu uključenost
- pridonositi razvoju gospodarstva s rezultatima istraživanja
- obrazovati buduće vodeće stručnjake u temeljnim i primijenjenim granama znanosti
- razvijati multidisciplinarno istraživačko okružje, kritičko razmišljanje i kreativnost.

STRUKTURA DJELATNIKA INSTITUTA (31. 12. 2021.)		Broj djelatnika	%
Raspodjela prema izvoru financiranja	Državni proračun (MZO)	143	88
	IMI (vlastita sredstva)	5	3
	Hrvatska zaklada za znanost (HrZZ)	15	9
Raspodjela prema spolu	Žene	121	74
	Muškarci	42	26
Djelatnici s akademskim zvanjem	Doktor znanosti	76	47
Djelatnici sa znanstveno-nastavnim zvanjem	Docent (4); Izvanredni profesor (1); Redoviti profesor (3)	11	7
Djelatnici sa specijalističkim zvanjem	Epidemiologija (1); Medicina rada i sporta (2)	3	2
Djelatnici na znanstvenom radnom mjestu	Znanstveni savjetnik u trajnom zvanju	15	9
	Znanstveni savjetnik	9	6
	Viši znanstveni suradnik	17	10
	Znanstveni suradnik	17	10
	Ukupno	58	35
Djelatnici na suradničkom radnom mjestu	Poslijedoktorand	11	7
	Doktorand (asistent)	20	12
	Ukupno	31	19
Djelatnici na stručnom radnom mjestu	Stručni savjetnik	3	2
	Viši stručni suradnik	3	2
	Stručni suradnik	10	6
	Ukupno	16	10
Djelatnici na radnom mjestu tehničkog i višeg tehničkog suradnika		27	17
Djelatnici u Zajedničkim službama		31	19
UKUPAN BROJ DJELATNIKA INSTITUTA:		163	

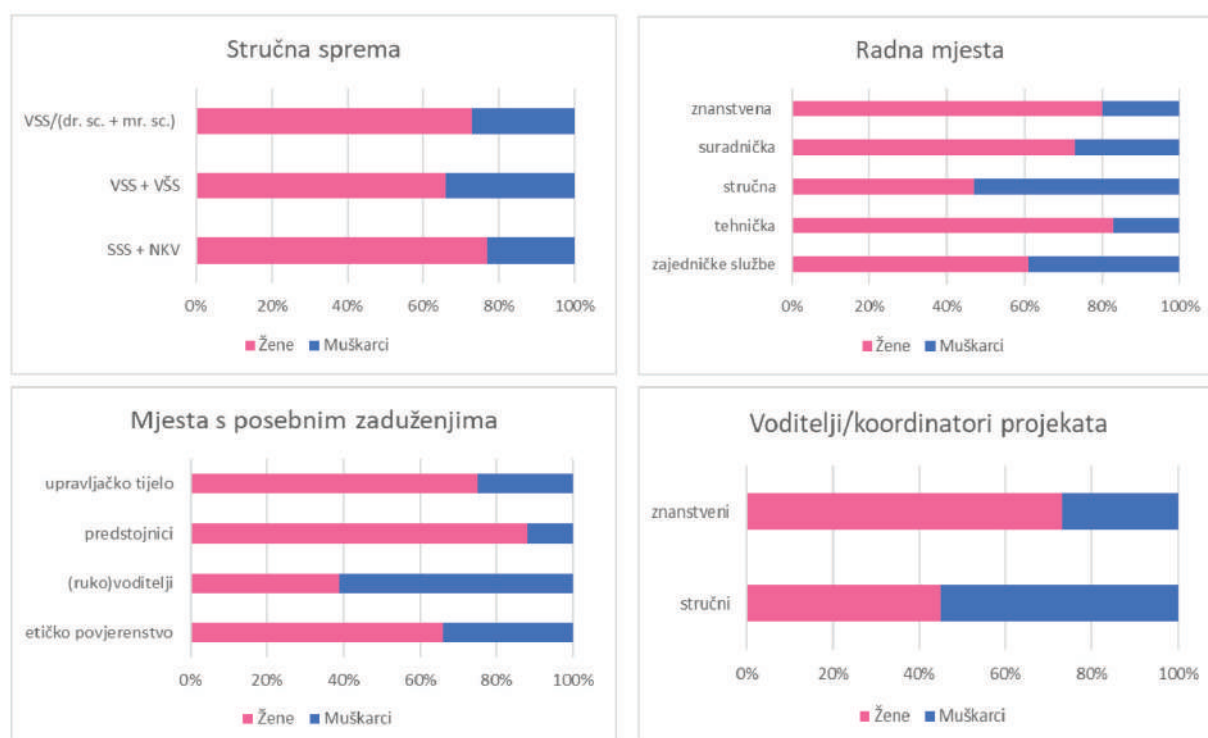
PLAN RODNE RAVNOPRAVNOSTI 2022. – 2025.

Institut je 22. prosinca 2021. na mrežnim stranicama objavio *Plan rodne ravnopravnosti 2022. – 2025.* (dalje u tekstu: Plan). Donošenjem Plana iskazana je opredijeljenost Instituta za vođenje politike rodne ravnopravnosti i uvažavanje različitosti među zaposlenicima u svim djelatnostima i aktivnostima ustanove. U širem smislu, svrha je Plana borba protiv svake diskriminacije među zaposlenicima Instituta, bez obzira na njihov spol, rasu, etničku pripadnost, nacionalno podrijetlo, jezik, vjeru, uvjerenje, funkcionalnu sposobnost, seksualnu orijentaciju, rodni identitet i dob.

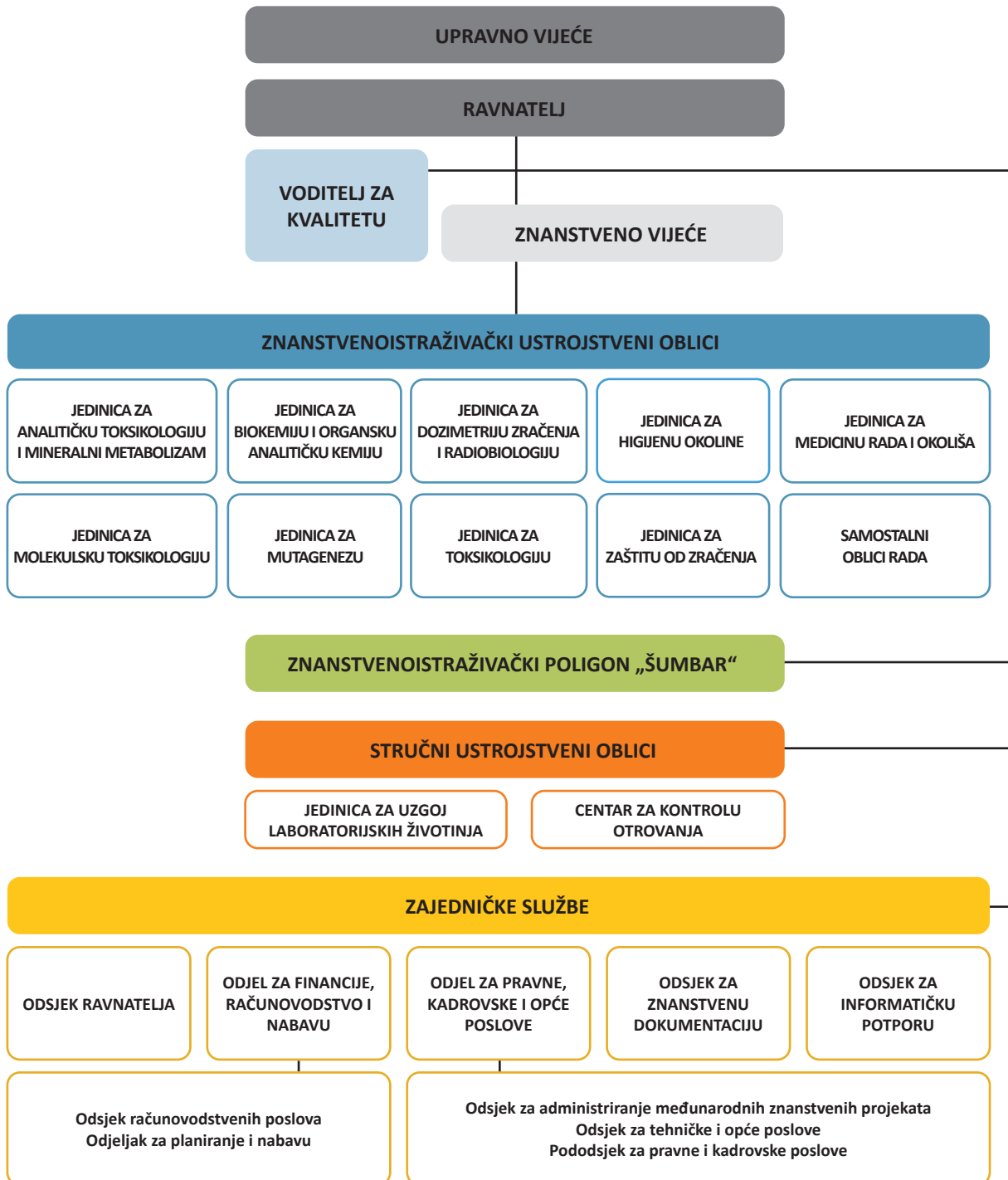
Planom su postavljeni dugoročni ciljevi usklađivanja institucionalnih aktivnosti s političkim smjernicama rodno ravnopravne Europe (Europska komisija: Strategija za rodnu ravnopravnost 2020. – 2025.), određene su akcijske mjere i način praćenja provedbe Plana, uzimajući u obzir unutarnje kapacitete IMI-ja i nacionalne pravne okvire za područje znanosti i obrazovanja. Uspješna provedba Plana osigurava raznolikost perspektiva, talenata i vještina za učinkovito i inovativno rješavanje radnih zadataka. Plan je otvoren prema svim djelatnicima i vanjskim dionicima Instituta te omogućuje promjene mjera i aktivnosti u skladu s novim saznanjima.

Povjerenstvo za izradu Plana:

doc. dr. sc. Irena Brčić Karačonji (predsjednica), prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak, doc. dr. sc. Sanja Stipičević, doc. dr. sc. Ivana Vinković Vrček, Spomenka Stankić, dipl. iur., Makso Herman, mag. philol. angl. et soc. i Andrijana Marković, admin. ref.



Raspodjela djelatnika Instituta prema spolu s obzirom na stručnu sprema, radno mjesto, mjesto s posebnim zaduženjima te vodeću ulogu na istraživačkom projektu (31. 12. 2020.)



Organizacijska shema Instituta

● UPRAVA INSTITUTA

UPRAVNO VIJEĆE

prof. dr. sc. Stipan Jonjić, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci (predsjednik)
prof. dr. sc. Nada Čikeš, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (zamjenica predsjednika)
Božo Pavičin, Hrvatska gospodarska komora (član)
dr. sc. Nevenka Kopjar, IMI (predstavnica znanstvenika)
Branka Roić, dipl. oec., IMI (predstavnica zaposlenika)

RAVNATELJICA

prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak, IMI

POMOĆNICA RAVNATELJICE

doc. dr. sc. Irena Brčić Karačonji, ERT, IMI

● ZNANSTVENO VIJEĆE

izv. prof. dr. sc. Branko Petrinec (predsjednik), IMI
dr. sc. Davorka Breljak (zamjenica), IMI

● VODITELJ ZA KVALITETU

dr. sc. Zdenko Franić, IMI

● ETIČKO POVJERENSTVO

PREDSJEDNICA

prim. dr. sc. Jelena Macan, dr. med., IMI

ČLANOVI

doc. dr. sc. Adrijana Bjelajac, prof. psih., IMI
izv. prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić, dr. med., IMI
dr. sc. Martina Piasek, dr. med., IMI
prof. dr. sc. Tomislav Mašek, dr. vet. med., Veterinarski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Jagoda Mandić, IMI (tajnica)

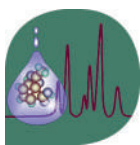
1.1. Rad Etičkog povjerenstva

Tijekom protekle godine dobiveno je ukupno 13 zahtjeva za prosuđivanje etičnosti u planiranim znanstvenim istraživanjima. Zahtjevi su razmotreni na sastancima i konzultacijama putem elektroničke pošte sukladno kriterijima Etičkog kodeksa IMI-ja. Podnositeljima zahtjeva dostavljena su mišljenja u pisanom obliku koja su službeno evidentirana, izuzev za dva zahtjeva za čiju je ocjenu etičnosti istraživanja zatražena dopuna dokumentacije. Ocijenjeno je poštivanje etičkih načela u sljedećim vrstama zahtjeva:

- prijava teme doktorskog rada s mentorom iz IMI-ja (3 zahtjeva)
- prijava teme diplomskog rada s mentorom iz IMI-ja (1 zahtjev)
- prijava istraživačkog projekta u sklopu programa Obzor 2020 (1 zahtjev)
- prijava suradnje na međunarodnom istraživačkom projektu (2 zahtjeva)
- prijava suradnje na istraživačkom projektu Hrvatske zaklade za znanost (1 zahtjev)
- prijava istraživačkog internog projekta IMI-ja i istraživanja u suradnji s drugim ustanovama (3 zahtjeva).

2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA

USTROJSTVENA JEDINICA	ŠIFRA	PREDSTOJNIK/VODITELJ/ GLAVNI ISTRAŽIVAČ	KONTAKTI
Analitička toksikologija i mineralni metabolizam	604	dr. sc. Jasna Jurasović	Tel. (01) 4682 530 e-adresa: jurasovic@imi.hr
Biokemija i organska analitička kemija	609	dr. sc. Snježana Herceg Romanić	Tel. (01) 4682 553 e-adresa: sherceg@imi.hr
Dozimetrija zračenja i radiobiologija	608	dr. sc. Ivica Prlić	Tel. (01) 4682 570 e-adresa: iprlic@imi.hr
Higijena okoline	610	doc. dr. sc. Gordana Pehnec	Tel. (01) 4682 580 e-adresa: gpehnec@imi.hr
Medicina rada i okoliša	615	prim. dr. sc. Jelena Macan	Tel. (01) 4682 600 e-adresa: jmacan@imi.hr
Molekulska toksikologija	606	dr. sc. Davorka Breljak	Tel. (01) 4682 622 e-adresa: dbreljak@imi.hr
Mutagenеза	616	dr. sc. Nevenka Kopjar	Tel. (01) 4682 630 e-adresa: nkopjar@imi.hr
Toksikologija	603	dr. sc. Maja Peraica	Tel. (01) 4682 640 e-adresa: mperaica@imi.hr
Zaštita od zračenja	602	izv. prof. dr. sc. Branko Petrinec	Tel. (01) 4682 650 e-adresa: marovic@imi.hr
Samostalni oblik rada	387	dr. sc. Aleksandra Fučić	Tel. (01) 4682 522 e-adresa: afucic@imi.hr
Samostalni oblik rada	389	dr. sc. Ante Miličević	Tel. (01) 4682 524 e-adresa: antem@imi.hr
Samostalni oblik rada	373	dr. sc. Jasmina Sabolović	Tel. (01) 4682 526 e-adresa: jsabolov@imi.hr



2.1. Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

dr. sc. Jasna Jurasović, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

dr. sc. Alica Pizent, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Zorana Kljaković-Gašpić, dipl. ing. kem. tehn., znanstvena savjetnica

dr. sc. Maja Lazarus, dipl. ing. preh. tehn., znanstvena savjetnica (od 22. 7. 2021.)

doc. dr. sc. Ivana Vinković Vrček, dipl. ing. med. biokem., znanstvena savjetnica

dr. sc. Nataša Brajenović, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

doc. dr. sc. Irena Brčić Karačonji, dipl. ing. med. biokem., ERT, viša znanstvena suradnica (pomoćnica ravnateljice)

dr. sc. Anja Katić, dipl. ing. biotehn., znanstvena suradnica

dr. sc. Tatjana Orct, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Blanka Tariba Lovaković, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Maja Beus, mag. pharm., poslijedoktorandica (HrZZ, od 3. 5. 2021.)

dr. sc. Ivona Capjak, mag. pharm., poslijedoktorandica (8 h/tjedan, na prihodima IMI-ja, od 24. 5. 2021.)

dr. sc. Ankica Sekovanić, dipl. kem. ing., poslijedoktorandica

dr. sc. Antonija Sulimanec Grgec, mag. nutr., poslijedoktorandica

dr. sc. Tanja Živković Semren, dipl. ing. kem., poslijedoktorandica

dr. sc. Andreja Jurić, mag. ing. bioproc., asistentica

Rinea Barbir, mag. med. biochem, asistentica-doktorandica (HrZZ)

Lucija Božičević, mag. pharm., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Nikolina Kalčec, mag. appl. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Barbara Pem, mag. pharm., asistentica-doktorandica

Nikolina Peranić, mag. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ, od 13. 9. 2021.)

TEHNIČKO OSOBLJE

Mladen Komesar, struč. spec. ing. sec., viši tehničar

Vesna Triva, kem. tehn., viša tehničarka

Snježana Mataušić, farm. tehn., tehničarka

Krešimir Nekić, kem. tehn., tehničar

UMIROVLJENA SURADNICA KOJA SUDJELUJE U RADU JEDINICE

dr. sc. Martina Piasek, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Dugoročne znanstvenoistraživačke aktivnosti

Istraživanja toksičnih i esencijalnih elemenata: zdravstveni učinci u općem stanovništvu i procjena izloženosti iz okoliša

Objavljeni su rezultati mjerenja koncentracije elemenata u krvi, serumu i urinu ispitanika s tumorom

testisa i zdravih ispitanika koji nisu profesionalno izloženi metalima. Procijenjen je doprinos izloženosti okolišnim razinama toksičnih elemenata na nastanak tumora testisa i moguća povezanost između kliničkih i patoloških podataka i koncentracija elemenata u ispitanika s tumorom (112). Rezultati određivanja kvantitativnih profila aminokiselina te metala i metaloida u urinu ispitanika s rakom testisa i kontrolnih ispitanika prikazani su na međunarodnom kongresu (311).

Nastavljena su istraživanja razina elemenata u smeđeg medvjeda dinarsko-pindske populacije. Koncentracije olova (Pb) u krvi smeđeg medvjeda iz naše dinarsko-pindske i karpatske populacije te usporedbu razina Pb u krvi zatočenih i slobodnih medvjeda uzorkovanih posljednjih devet godina prikazali smo na nacionalnom kongresu s međunarodnim sudjelovanjem (216).

U sklopu dugoročnih istraživanja procjene mogućih rizika i koristi konzumacije ribe za zdravlje posebno osjetljivih skupina stanovništva, određen je sadržaj ukupne žive (THg) i selena (Se) u arhivskim uzorcima divlje plavoperajne tune ulovljene u otvorenim vodama srednjeg Jadrana. Na temelju dobivenih rezultata prvi put su procijenjene razlike u sadržaju THg i Se, njihovog molarnog omjera u različitim tkivima/organima tune iz Sredozemnog mora te je utvrđen utjecaj bioloških čimbenika (duljine, mase i dobi) na tkivnu raspodjelu Se i THg (51).

U suradnji s Institutom „Ruđer Bošković“ na dva znanstvena skupa prezentirani su rezultati o kvaliteti vode i izloženosti metalima u gornjem dijelu vodotoka rijeke Krke pod utjecajem ispusta otpadnih voda (268, 346).

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama

Uspoređeni su toksični učinci mefedrona, ketamina, tetrahidrokanabinola, kokaina, amfetamina, metamfetamina, 3,4-metilendioksimetamfetamina, 3,4-metilendioksiamfetamina, fenciklidina, dietilamida lizerginske kiseline, morfina, kodeina, heroína, buprenorfina i metadona na staničnu liniju ljudskog neuroblastoma SH-SY5Y (47, 306, 352, 354).

2. Kemijska i radiološka karakterizacija obične planike (Arbutus unedo L.)

Određena je koncentracija aktivnosti radionuklida u čaju, listu i plodu obične planike gama spektrometrijskom metodom. U suradnji s Hemijskim fakultetom Univerziteta u Beogradu određen je fenolni profil lista i ploda obične planike (128).

3. Bioaktivni potencijal i sadržaj metala i nikotina u jestivom vrganju u ovisnosti o opterećenju tla toksičnim metalima

Prikupljanje uzoraka jestivog vrganja na području Hrvatske s okolnim tlom obavljeno je u skladu s ograničenim uvjetima rasta gljive u jesenskoj sezoni 2021. godine, dok je prikupljanje vrganja namijenjenog uvozu u zemlje EU na istočnoj granici Hrvatske ostvareno prema planu.

4. Procjena reprodukcije toksičnosti pesticida široke uporabe uslijed subkronične izloženosti niskim dozama u uvjetima in vivo

U uzorcima tkiva testisa/epididimisa odraslih mužjaka štakora izloženih per os odabranim dozama pesticidnih tvari izmjereni su parametri oksidacijskog stresa i koncentracija esencijalnih elemenata te je određena razina primarnih oštećenja DNA (111, 231).

5. Procjena učinka genskih polimorfizama MT2A +838G/C i MT2A –209A/G na razine toksičnih i esencijalnih elemenata u zdravih roditelja

Genotipizirana je i određena pojavnost polimorfizma MT2A –209A/G i započeto istraživanje mogućih učinaka genskih polimorfizama metalotioneina MT2A na razine elemenata u biološkim uzorcima parova majka-dijete (krv majke, krv iz pupkovine i posteljica) prikupljenim tijekom HrZZ-IP projekta METALORIGINS ($n = 156$) i arhivskim uzorcima iz prethodnih istraživanja u Jedinici ($n = 268$). Procijenjeni su učinci majčinog polimorfizma MT2A –209A/G i pušenja cigareta na razine

toksičnih elemenata (Cd i Pb) u maternalno-placentalno-fetalnoj funkcionalnoj jedinici i esencijalnih elemenata (Cu, Fe, Se i Zn) koji se prenose kroz posteljicu (227).

6. *Procjena učinaka prenatalne izloženosti α -cipermetrinu na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora*

Provedeni su pokusi na životinjama, prikupljeni su i pohranjeni uzorci za planirane analize te su zabilježeni parametri za procjenu endokrine disrupcije reprodukcije i razvoja (214). U tijeku je provedba epigenetičkih, histopatoloških i imunohistokemijskih analiza na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (210).

Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

Objavljeni su rezultati istraživanja geno/citoprotektivnog učinka meda obične planike i homogentizinske kiseline na limfocite periferne krvi tretirane irinotekanom u uvjetima *in vitro* (46, 212, 332). U sklopu doktorskog rada istražen je fenolni profil i učinci *in vitro* meda obične planike na tumorske stanice i limfocite (176).

Istraženi su novi pokazatelji za potvrdu autentičnosti monoflornog i multiflornog hrvatskog meda uzimajući u obzir prostornu, vremensku i proizvodnu varijaciju (60). Uspoređene su razine zagađivala [metal(oid)a i pesticida] u hrvatskom kestenovom medu s područja Banovine (Banski med) u odnosu na ozaljsku regiju (217). Uspoređene su razine anorganskih i organskih zagađivala te lijekova u medu iz organske i konvencionalne proizvodnje (59).

Objavljeni su rezultati istraživanja u kojem su u uzorcima prašine iz 68 zagrebačkih kućanstava izmjerene koncentracije 7 kongenera polibromiranih difenil etera (PBDE) i 18 elemenata u tragovima. Na temelju podataka analize prašine i upitnika o karakteristikama kuće i navikama stanara, procijenjeni su mogući unutarnji izvori PBDE-a/elementa i zdravstveni rizici povezani s unosom PBDE-a/elementa u organizam (50, 256).

Nastavljena su istraživanja međudjelovanja tetrahidrokanabinola i irinotekana procjenom veličine tumora i aktivnosti kolinesteraze u krvi miševa (singenični model tumora debelog crijeva) nakon kombinirane izloženosti (215, 235).

Objavljeni su rezultati istraživanja toksičnih učinaka neonikotinoidnog insekticida imidakloprida na aktivnosti kolinesteraza, parametre oksidacijskog stresa i DNA oštećenja u krvi i mozgu muških štakora soja Wistar subkronično izloženih niskim dozama imidakloprida peroralnim putem (48, 307). Istraženi su genotoksični učinci peroralne izloženosti piretroidnom insekticidu α -cipermetrinu u leukocitima i stanicama jetre majki i novookočenih potomaka štakora soja Wistar izloženih tijekom graviditeta niskim dozama α -cipermetrina (223). Objavljeni su rezultati istraživanja genotoksičnih učinaka herbicida tembotriona u leukocitima i stanicama jetre majki te muških i ženskih potomaka štakora soja Wistar, u različitim fazama razvoja do puberteta, nakon peroralne izloženosti niskim dozama tembotriona tijekom gestacije i/ili dojenja (76). Nastavljeno je istraživanje subkronične toksičnosti niskih doza terbutilazina procjenom primarnih oštećenja DNA i određivanjem aktivnosti antioksidacijskog enzima glutation peroksidaze u jetri i bubrezima mužjaka štakora soja Wistar nakon peroralne izloženosti (159).

U sklopu suradnje s Ministarstvom unutarnjih poslova Republike Hrvatske objavljen je pregledni rad o kriminalitetu povezanom s hranom te o zaštiti hrane (45).

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, HrZZ-IP)
2. Izloženost piretroidnim i organofosfatnim insekticidima u djece – procjena rizika od štetnih učinaka na neuropsihološki razvoj i hormonski status (PyrOPECh, HrZZ-IP)
3. Primjena nanobiotehnologije za suplementaciju hrane sa selenom (NutriINTENSE, HrZZ-IP)
4. Uloga krvno-moždane barijere, urođene imunosti i oligomerizacije tau proteina u patogenezi

- Alzheimerove bolesti (ALZ-BBB-STOPINNATETAU, HrZZ-IP)
5. Integrirana procjena odgovora akvatičkih organizama na izloženost metalima: ekspresija gena, bioraspoloživost, toksičnost i biomarkerski odgovori (BIOTOXMET, HrZZ-IP)
 6. Indirektni utjecaj globalnog zagrijavanja na fiziološke parametre sisavaca prehranom biljkama uzgojenim pri visokoj temperaturi (TEMPHYS, HrZZ-IP)
 7. Razvoj, validacija i primjena analitičkih metoda za određivanje PBDE-a (DeValApp, HrZZ-UIP)
 8. Biološki učinci meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) na tumorske i zdrave ljudske stanice (Zaklada HAZU)
 9. Biološko praćenje utjecaja hlapljivih aromatskih ugljikovodika (BTEX) na zdravlje populacije Primorsko-goranske županije (UNIRI)
 10. Oportunistički patogeni vodoopskrbnog sustava: novi izazov u obradi voda (UNIRI)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Razvoj funkcionalnog pića u održivoj ambalaži (JamINNO+, EFRR)
2. Science-based risk governance of nano-technology (RiskGONE, Obzor 2020)
3. Siguran pristup za razvoj nano-sustava za ciljanu isporuku lijekova u mozak (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Cancer nanomedicine – from the bench to the bedside (Nano2Clinic, COST)
5. Pharmaceutical Open Innovation Test Bed for Enabling Nano-pharmaceutical Innovative Products (Phoenix, H2020)
6. Mehanizam endokrine disrupcije za tipične okolišne onečišćivače (bilateralni HR-CN)

● STRUČNE USLUGE

Na zahtjev raznih ustanova, tvrtki i pojedinaca provedene su stručne analize metala i polumetala u uzorcima različitog podrijetla (analize ICP-MS i AAS) i droga u uzorcima kose i urina (analiza GC-MS).

Obavljeno je 248 analiza bioloških pokazatelja izloženosti toksičnim metalima/polumetalima i stanja esencijalnih elemenata u organizmu. Najveći broj analiza činili su pokazatelji izloženosti Pb [koncentracije Pb, aktivnost dehidrataze δ -aminolevulinske kiseline (D-DALK) i eritrocitni protoporfirin (EP) u krvi] u svrhu procjene profesionalne izloženosti Pb u radnika različitih zanimanja (131 analiza). Analizirane su koncentracije Hg u urinu, krvi i kosi pojedinaca (23 analize), kao i koncentracije Al, Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Pb, Se i Zn u raznim biološkim uzorcima (145 analiza).

Pojedinačne droge iz skupina amfetamina, opijata, metadona i kokaina određene su u 41 uzorku kose (64 analiza). U urinu su analizirani THC-COOH (9 uzoraka), buprenorfin (4 uzorka), opijati (3 uzorka) te metamfetamin (1 uzorak). Elektroničkom poštom (infodroge@imi.hr) zaprimljena su 52 upita za analizu droga.

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (2)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
Society of Hair Testing, Strasbourg, Francuska	Proficiency Test 2021	Određivanje droga u kosi	6./2021.; 12./2021. (dva puta na godinu, po tri uzorka kose)
Frimley Health, NHS Foundation Trust, Guildford, Surrey, Ujedinjeno Kraljevstvo	UK NEQAS for Trace Elements	Određivanje elementa u uzorcima seruma (Al, Co, Cr, Cu, Se i Zn), krvi (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Tl i Zn) i urina (As, Cd, Co, Cr, Fe Hg, Mg, Mn, Ni, Pb, Se, Tl i Zn)	1. – 12./2021. (jednom mjesečno, po dva uzorka seruma, krvi i urina)

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

I. Brčić Karačonji

Članica Radne skupine za Sustav ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari u RH pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo; članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva (HTD); članica Strateškog odbora za istraživačku infrastrukturu pri Ministarstvu znanosti i obrazovanja RH; članica Organizacijskog odbora kongresa CROTOX 2021.

J. Jurasović

Članica Predsjedništva HTD-a; članica Znanstvenog odbora kongresa CROTOX 2021

A. Jurič

Članica Radne skupine za Sustav ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari u RH pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo; članica Organizacijskog odbora kongresa CROTOX 2021.

A. Katić

Članica Organizacijskog odbora kongresa CROTOX 2021.

M. Lazarus

Tajnica Hrvatskog društva za znanost o laboratorijskim životinjama (CroLASA); članica Organizacijskog odbora i tajnica kongresa CROTOX 2021.

M. Piasek

Članica Nadzornog odbora HTD-a; članica Znanstvenog odbora kongresa CROTOX 2021.

A. Pizent

Gostujuća urednica za „Special Issue on Oxidative Stress Induced by Environmental and Lifestyle stressors: Impact on Reproductive Health and Development“, *Antioxidants* (Vol 10 i 11, 2021/2022).

B. Tariba Lovaković

Članica Organizacijskog odbora kongresa CROTOX 2021.

I. Vinković Vrček

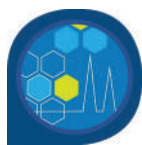
Članica Tematskog inovacijskog vijeća za zdravlje i kvalitetu života Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja RH; članica Radne grupe za regulativu iz područja nove hrane Ministarstva zdravstva RH; nacionalna predstavnica za „Network on Risk Assessment of Nanotechnologies in Food and Feed“ Europske agencije za sigurnost hrane (EFSA).

● ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

I. Brčić Karačonji izabrana je u naslovno znanstveno-nastavno zvanje docent na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci.

T. Orct izabrana je u znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik.

R. Barbir, A. Jurič i B. Pem stekle su akademski stupanj doktor znanosti.



2.2. Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

dr. sc. Snježana Herceg Romanić, dipl. ing. preh. biotech., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

izv. prof. dr. sc. Zrinka Kovarik, dipl. ing. preh. biotech., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Goran Šinko, dipl. ing. kem., znanstveni savjetnik

dr. sc. Anita Bosak, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Sanja Fingler Nuskern, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Maja Katalinić, dipl. ing. biotech., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Darija Klinčić, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica (od 19. 5. 2021.)

dr. sc. Gordana Mendaš Starčević, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

doc. dr. sc. Sanja Stipičević, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Marija Dvorščak, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica (od 29. 1. 2021.)

dr. sc. Nikolina Maček Hrvat, dipl. ing. biotech., znanstvena suradnica

dr.sc. Nikola Maraković, mag. chem., znanstveni suradnik (od 3. 5. 2021.)

dr. sc. Josip Madunić, dipl. ing. biol., poslijedoktorand (HrZZ)

dr. sc. Antonio Zandona, mag. ing. biotechn., poslijedoktorand (od 5. 12. 2021.)

dr. sc. Tamara Zorbaz, mag. med. biochem., poslijedoktorandica

Marija Bartolić, mag. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ, od 1. 10. 2021.)

Tena Čadež, mag. nutr., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Karla Jagić, mag. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Dora Kolić, mag. biol. mol., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Ana-Marija Lulić, mag. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Ana Matošević, mag. chem., asistentica-doktorandica

TEHNIČKO OSOBLJE

Nikolina Medved, lab. tehn., tehničarka (zamjena: Petra Bajt, mag. chem., od 9. 3. do 31. 7. 2021. i od 1. 9. 2021.)

Maja Meštović, lab. tehn., tehničarka

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

prof. dr. sc. Vlasta Drevenkar, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Znanstvenoistraživačke suradnje

U suradnji s Vesnom Pehar, djelatnicom Hrvatskog vojnog učilišta „Dr. Franjo Tuđman“ iz Zagreba, započelo je istraživanje inhibitornog djelovanja odabranih komercijalnih herbicida na acetilkolinesterazu (AChE) i butirilkolinesterazu (BChE). Određene su vrste inhibicije te je opisana interakcija IC_{50} . S obzirom na to da herbicidi mogu izazvati različite vrste toksičnosti, od reproduktivne toksičnosti i hepatotoksičnosti do neurotoksičnosti, ispitana je njihova citotoksičnost na nekoliko odabranih staničnih linija. Rezultati ovog istraživanja bit će dio doktorskog rada V. Pehar.

Učinkovitost različitih vrsta kolektora za prikupljanje uzoraka taložne tvari iz atmosfere istražena je u suradnji s Jedinicom za higijenu okoline (288). Evaluirani su prvi podatci o policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAU), polikloriranim bifenilima (PCB) i nitro-aromatskim spojevima u ukupnoj taložnoj tvari (UTT) na obalnom području srednjeg Jadrana (44). Procijenjene su koncentracije PAU-a i PCB-a te organokloriranih pesticida (OCP) prisutnih u UTT-u u hladnijem dijelu godine na četiri lokacije u Zagrebu i okolici južno od rijeke Save (287). Ispitan je neposredni utjecaj gradske sredine Zagreba i okolice na okoliš u zaštićenom području Parka prirode Medvednica određivanjem PAU-a u UTT-u (289).

U suradnji sa Zavodom za istraživanje mora i okoliša Instituta „Ruđer Bošković“ praćeni su produkti koji nastaju tijekom razgradnje 2,4,4'-triklorobifenila (PCB-28), 2,2',5,5'-tetraklorobifenila (PCB-52) i 2,4,3'-triklorobifenila (PCB-25), prethodno obilježenih izolatima rodokoka Z6, T6, R2 i Z57, radi istraživanja metaboličke pleiotropije u razgradnji PCB-a (88).

U sklopu međunarodnog programa ICP Vegetation (*The International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops*) te u suradnji sa znanstvenim institucijama u Republici Srbiji, Institutom za fiziku Beograd i Hemijskim fakultetom Univerziteta u Beogradu, evaluirana je razina onečišćenja u uzorcima tala i mahovina prikupljenih u svrhu pasivnog biomonitoringa kvalitete zraka na području Republike Srbije (66).

Nastavljeno je prikupljanje uzoraka u sklopu stručnog projekta MONET (*MONitoring NETwork for determination of POPs in ambient air using the polyurethane foam passive sampler*) koji se od 2009. vodi pod pokroviteljstvom regionalnog centra RECETOX (Research Centre for Environmental Chemistry and Toxicology, Masaryk University, Brno, Češka).

Nakon završetka istraživačkog projekta „Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti“ (OPENTOX, HrZZ, IP-2013-11-8366, 2014. – 2018.) evaluirana je sezonska raspodjela ostataka aktivnih tvari herbicida (pet kemijskih klasa) i insekticida (tri kemijske klase) u uzorcima površinskih voda prikupljenih u urbanom i poljoprivrednom području sjeverozapadne Hrvatske nakon primjene pesticida 2015. godine (24). U sklopu istog projekta procijenjena je toksičnost insekticida imidakloprida za neciljne vrste mjerenjem aktivnosti kolinesteraza, odgovora na oksidacijski stres te primarnog oštećenja DNA u krvi i moždanom tkivu mužjaka štakora nakon 28-dnevne oralne izloženosti niskim dozama imidakloprida (48).

U suradnji sa Zavodom za melioracije Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu identificirani su hidraulički čimbenici i preferencijalni tokovi u nagnutom vinogradarskom tlu sklonom eroziji primjenom modela jednostruke i dvostruke poroznosti (130).

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. Postojana organska zagađivala – procjena utjecaja na okoliš i stabilnost genetičkog materijala čovjeka

Cilj projekta bio je istražiti izloženost morskih organizama iz Jadranskog mora postojanim organskim spojevima s popisa Stockholmske konvencije i drugim zagađivalima antropogenog podrijetla, kao i procjena rizika za ljude. Za interpretaciju rezultata primijenjene su metode numeričkog i statističkog modeliranja te algoritmi tzv. strojnog učenja. Rezultati projekta objavljeni su u ukupno četiri izvorna rada u međunarodnim časopisima prve kvartile, tri diplomska rada, dva poglavlja u knjizi i dva sažetka s međunarodnog skupa. Istraživanja su provedena u suradnji s Institutom za fiziku Beograd, Hemijskim fakultetom Univerziteta u Beogradu i Sveučilištem u Zadru.

U istraživanja su tijekom trajanja projekta uključene još dvije institucije: Institut za higijenu i tehnologiju mesa te Univerzitet Singidunum, obje iz Beograda, Republika Srbija. U zadnjoj godini projekta, zdravstveni rizik za konzumente male pelagične ribe procijenjen je modelima informacijskog sustava za procjenu rizika te je ujedno procijenjen odnos koristi i rizika na temelju rezultata analize esencijalnih masnih kiselina (36, 339, 340). U zadnjoj godini projekta na Hemijskom fakultetu Univerziteta u Beogradu Kristina Radušin obranila je diplomski rad „Procjena rizika po ljudsko zdravlje sa osvrtom na korelacije između odabranih organohlorinih pesticida i masnih kiselina u pelagičkim vrstama riba Jadranskog mora“. Odnos PCB-138, ostalih postojanih organskih spojeva i masnih kiselina procijenjen je pomoću modela u kojem su korištene metode umjetne inteligencije (*Extreme Gradient Boosting – XGBoost, Shapley Additive exPlanation – SHAP, Fuzzy clustering*) (159).

2. Analiza organskih zagađivala u biološkim sustavima i okolišu

Istražena je učinkovitost uklanjanja herbicida terbutilazina iz površinske vode dodatkom pepela biomase, industrijskog nusprodukta sagorijevanja listopadne sječke u kogeneracijskoj elektrani (187, 270). Kinetika i mehanizmi adsorpcije terbutilazina na čestice pepela biomase karakterizirani su u svrhu razvoja novih formulacija polimera na bazi pepela za pročišćavanje vodenih sustava opterećenih ostacima herbicida (79). Pregledno su prikazane i ostale potencijalne mogućnosti primjene pepela biomase u cirkularnoj ekonomiji i servisima za održivi okoliš (78).

Provedeno je mjerenje kvalitete unutarnjeg i vanjskog zraka u sveučilišnoj zgradi u Beogradu, Republika Srbija, pri čemu su izmjerene koncentracije: O_3 , CO , SO_2 , NO_x , radona, čestica $PM_{2,5}$, metala u tragovima (As, Cd, Cr, Mn, Ni i Pb), iona (Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} i NH_4^+) i 16 PAU-a. Rezultati su evaluirani primjenom modela Unmix, dijagnostičkih omjera i XGBoost metode strojnog učenja (104).

Započela su istraživanja simulacije gastrointestinalne resorpcije postojećih organskih spojeva iz majčinog mlijeka. U planu je istražiti i ukupni sadržaj makro- i mikroelemenata te bioraspoloživih frakcija elemenata u mlijeku radi procjene koristi i rizika za zdravlje beba. Na Hemijskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, Republika Srbija, Dragana Samardžić obranila je diplomski rad pod naslovom „Pesticidi i polihlorovani bifenili u majčinom mleku“. U tom je radu evaluirana raspodjela postojećih organskih spojeva u majčinom mlijeku. Za modeliranje odnosa između PCB-138 i drugih kongenera PCB-a, dobi majke i broja poroda primijenjena je metoda umjetne inteligencije *Shapley Additive ExPlanations* (SHAP) (158).

U suradnji s Javnom ustanovom Aquatika – Slatkovodnim akvarijem Karlovac istražuju se onečišćenja u sedimentu te u ribi klen *Squalius cephalus* iz rijeka dunavskog sliva i *Squalius squalus* iz rijeka jadranskog sliva (259).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Razvoj bioaktivnih molekula za tretman neurodegenerativnih bolesti (BioMol4ND, HrZZ-IP)
2. Analiza interakcija butirilkolinesteraze s novim inhibitorima i reaktivatorima (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
3. Razumijevanje (eko)toksikološke uloge odabranih SLC i MATE transportnih proteina zebrice (*Danio rerio*) korištenjem metoda funkcionalne genomike (DANIOTRANS, HrZZ-IP)
4. Molekularni mehanizmi toksičnosti protuotrova i potencijalnih lijekova (CellToxTargets, HrZZ-UIP)
5. Razvoj, validacija i primjena analitičkih metoda za određivanje PBDE-a (DeValApp, HrZZ-UIP)
6. Razvoj analitičkih metoda u svrhu dobivanja prvih podataka o izloženosti ljudi u Hrvatskoj bromiranim spojevima (Zaklada HAZU)
7. Evaluacija kinetičkih parametara i staničnih učinaka novih protuotrova baziranih na vitaminu B6 za tretman otrovanja visokotoksičnim organofosfatima (Zaklada HAZU)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Promjena vijabilnosti mišićnih stanica pod utjecajem oksimskih analoga (bilateralni HR-SI)
2. Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (bilateralni HR-CN)
3. Postojani organoklorovi spojevi u majčinom mlijeku i njihov mogući učinak na razinu primarnih oštećenja DNA u ljudskim stanicama (bilateralni HR-RS)
4. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oximes for Organophosphate (DTRA, SAD)

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

A. Bosak

Članica Malog vijeća i rizničarka Hrvatskog prirodoslovnog društva; sindikalna povjerenica znanstvenog osoblja Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja za podružnicu IMI.

S. Fingler Nuskern

Članica HZN/TO 147 Kvaliteta vode pri Hrvatskom zavodu za norme; članica radne skupine za praćenje provedbe akcijskog plana EU „Prema postizanju nulte stope onečišćenja zraka, vode i tla“.

S. Herceg Romanić

Članica Radne skupine za praćenje i ispunjavanje obveza iz Trećeg nacionalnog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima.

M. Katalinić

Tajnica, članica Izvršnog odbora (do 23. travnja 2021.), članica Suda časti, članica Povjerenstva za promociju i odnose s javnošću, članica Povjerenstva za razvoj i suradnju te glavna urednica mrežnih stranica Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB); predsjednica Organizacijskog odbora 20. FEBS „Young Scientists´ Forum“; članica Organizacijskog odbora kongresa FEBS2021; članica Organizacijskog odbora kongresa HDBMB22 „From Science to Knowledge“.

Z. Kovarik

Predsjednica Hrvatskog prirodoslovnog društva; članica Upravnog odbora Hrvatskog kemijskog društva; članica Nadzornog odbora HDBMB-a i članica nekoliko povjerenstava; članica Znanstvenog savjetodavnog odbora Organizacije za zabranu kemijskog oružja i radne skupine „TWG on the Analysis of Biotoxins“; članica Matičnog odbora iz područja prirodnih znanosti, polje kemija; panelistica i evaluatorica Hrvatske zaklade za znanost; članica NATO radne grupe „Translating Medical Chemical Defence Research into Operational Medical Capabilities against Chemical Warfare Threat Agents“; članica dvaju stručnih odbora: International Advisory Board on Cholinesterases i International Advisory Board on Cholinergic Mechanisms; članica Organizacijskog odbora kongresa FEBS2021; članica Znanstvenog odbora kongresa CBRNE „Research & Innovation Conference“; predsjednica Organizacijskog odbora kongresa „17th International Symposium on Cholinergic Mechanisms“; članica Znanstvenog odbora kongresa HDBMB22 „From Science to Knowledge“; pomoćna urednica časopisa *Periodicum biologorum*; članica stručnih povjerenstava za prihvaćanje i ocjenu teme doktorskih radova, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; članica stručnih povjerenstava za izbor na znanstveno radno mjesto, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb.

N. Maček Hrvat

Članica Organizacijskog odbora kongresa „17th International Symposium on Cholinergic Mechanisms“.

J. Madunić

Član Povjerenstva za odnose s javnošću HDBMB-a.

G. Mendaš Starčević

Članica Radne skupine za praćenje i ispunjavanje obveza iz Trećeg nacionalnog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima; članica Stručne radne skupine za *Codex Alimentarius*, Odbor za kontaminante u hrani; redovita članica Odbora za procjenu rizika u Europskoj agenciji za kemikalije.

M. Meštrović

Sindikalna povjerenica neznanstvenog osoblja Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja za podružnicu IMI.

A. Zandona

Član Foruma mladih HDBMB-a.

● ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

Z. Kovarik izabrana je u naslovno znanstveno-nastavno zvanje izvanredni profesor na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

S. Stipičević izabrana je u naslovno znanstveno-nastavno zvanje docent na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

T. Zorbaz izabrana je u znanstveno zvanje znanstveni suradnik.

A. Zandona stekao je akademski stupanj doktor znanosti.



2.3. Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju

● DJELATNICI JEDINICE

VODITELJ

dr. sc. Ivica Prlić, dipl. ing. fiz., stručni savjetnik u sustavu znanosti (na prihodima IMI-ja)

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

dr. sc. Ivan Pavičić, dipl. ing. biol., viši znanstveni suradnik

dr. sc. Ana Marija Marjanović Čermak, dipl. ing. biol., znanstvena suradnica

dr. sc. Marija Surić Mihić, dipl. ing. fiz., znanstvena suradnica (do 28. 2. 2021.)

dr. sc. Luka Pavelić, mag. educ. phys. et inf., asistent

Krunoslav Ilić, mag. biol. mol., asistent-doktorand

Ana Buinac, dipl. ing. fiz., viši stručni savjetnik (3 h/tjedan, na prihodima IMI-ja)

Tomislav Meštrović, dipl. ing. fiz., viši stručni suradnik u sustavu znanosti

Jerko Šiško, dipl. ing. fiz., viši stručni suradnik u sustavu znanosti (od 3. 5. 2021.)

dr. sc. Branimir Zauner, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti

Mihovil Jurdana, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti

TEHNIČKO OSOBLJE

Selvije Sefić, ing. med. lab. dijag., viša tehničarka

Silvija Kobeščak, bacc. admin. publ., tehnička suradnica

● ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Integrirani hardversko-softverski sustav za praćenje mikrolokacijskih parametara stanja okoliša – IPPSO, RC2.0.2.08-0027 (EFRR, 2014. – 2016. + 5 godina nakon završetka projekta)

Stanica za mjerenja na lokaciji istraživačkog poligona Šumbar i dalje uspješno mjeri podatke iz okoliša te ih bežičnom komunikacijom dostavlja u Jedinicu. S obzirom na to da vidljivost projekta traje pet godina nakon njegovog formalnog završetka, na tom se projektu i dalje radi, o čemu je tijekom 2021. izdano izvješće nakon pete godine provedbe projekta. U izvješću je istaknuta opredijeljenost IMI-ja za nastavak ulaganja u znanstvenu nadogradnju navedenog projekta bez obzira na pandemijsku situaciju, osobito stoga što je način prikupljanja podataka o stanju okoliša u pandemijskom radoblju pokazao nevjerojatne modularne koristi i prednosti. Vidljivost svih aktivnosti koje IMI kao prijavitelj projekta IPPSO provodi na terenu i u novim projektnim aktivnostima, u kojima se koristi oprema (infrastruktura) ili znanja stečena tijekom provedbe projekta IPPSO, i dalje se sustavno prikazuje u svakoj javnoj komunikaciji, pisanoj formi i radovima.

Terenska oprema u sastavu ovog projekta na lokaciji istraživačkog poligona Šumbar i oprema s dviju lokacija IMI-ja (Ksaverska cesta 2 i privremena lokacija u Petrovaradinskoj 110) u Zagrebu zabilježile su ponašanje mjerenih parametara u vrijeme zagrebačkih potresa i potresa na lokacijama u Banovini. O tome je tijekom 2021. pripremljeno interno (još neobjavljeno) stručno izvješće koje je temelj za kompleksniji znanstveni doprinos opisu telekomunikacijskog ponašanja građana Grada Zagreba u situacijama elementarnih nepogoda.

Dijelovi opreme iz projekta IPPSO za mjerenje elektromagnetskih (EM) polja postavljeni su i mjere izloženost radnih prostora u privatnim stanovima, u prostorima u kojima borave školska djeca i

prate nastavu *online*. Pilot-projekt je postavljen, sakupljena je značajna količina eksperimentalnih podataka, koji su tijekom 2021. klasificirani i uspoređivani kako bi se utvrdile metodologije mjerenja koje do sada nisu objavljene. Rezultati pilot-projekta bit će osnova za izradu novog projektnog istraživačkog zadatka o izloženosti ljudi i školske djece EM poljima tijekom pandemijskog perioda, koji se značajno oduljio i u kojem se tijekom 2021. pokazalo da je telekomunikacijski način školovanja postao učestalo rješenje za neplanirana i kompleksna društvena događanja. Do sada to nije bilo sociološki i pedagoški istraživano, a niti su ikada prikazani mjeriteljski podaci o mogućoj izloženosti učenika kućanskim telekomunikacijskim uređajima i Wi-Fi odašiljačima u svrhu njihovog obrazovanja.

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3)

1. Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem3)

Nastavljeno je istraživanje u sklopu paketa WP1 (TTSem2). Zbog protuepidemijskog načina rada na bolničkim odjelima, planirane kliničke aktivnosti odgođene su na 2021., no i tada se nisu mogle provesti. Umjesto toga, radilo se na unapređenju mjerne opreme – mjerni temperaturni modul tehnološki je unapređen radi nadogradnje moguće bežične komunikacijske veze u svrhu praćenja bolesnika *online*. Takav monitoring zarastanja prijeloma kosti pokazao je svoj veliki potencijal u načinu rada za vrijeme pandemijskih uvjeta.

Nastavljeno je istraživanje termografskih karakteristika cijeljenja prijeloma ključne kosti i nadlaktične kosti u djece (u suradnji s KBC-om Zagreb i Klinikom za dječje bolesti, Zagreb) koje se i nadalje provodi pod pandemijskim uvjetima rada. Preliminarni rezultati rada iz perioda 2019. – 2021. pripremaju se za objavu. Preliminarna studija služi kao tema doktorskog rada dr. Jurića, koji je prihvaćen na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (mentor: prof. dr. sc. A. Antabak).

U planu je nastaviti kliničko mapiranje temperaturne simetrije regija kože u djece i odraslih obaju spolova. Mjerenja bi se provodila tijekom ambulantnih pregleda u poliklinici Klinike za kirurgiju KBC-a Zagreb. Cilj je ovog istraživanja standardizacija fizioloških odstupanja u zdrave populacije te mjerenje standardnog odstupanja za pojedine anatomske regije. Dosad su već rađena slična mjerenja, ali bez studije razlika prema životnoj dobi. Pripremljen je klinički dio istraživanja za temu termometrije kože ispod sadrene imobilizacije kod prijeloma palčane kosti. Termometri IMI-ja, koje su konstruirali IMI-jevi partneri, višekratno su testirani, umjereni te su spremni za primjenu u svrhu kontaktnog mjerenja i pohranjivanja informatičkog zapisa o temperaturi zadanog dijela kože/tkiva tijekom čitavog vremena nošenja imobilizacije na ruci. S obzirom na to da se tijekom kliničkog istraživanja ustanovilo da termometri trebaju biti oklopljeni posebnim antialergijskim, najbolje plastičnim, materijalom, istraživanje se proširilo i na tim stručnjaka iz područja dermatologije KBC-a Zagreb. Djelatnici alergološke ambulante uključili su se u istraživanje dermatoloških učinaka, zajedno s Jedinicom za medicinu rada i okoliša, IMI. Nakon izrade optimalnog broja termometarskih senzora, u planu je mjerenja provoditi u bolesnika Klinike za kirurgiju KBC-a Zagreb koji su u standardnom postupku liječenja prijeloma. Pripremljen je protokol za suglasnost bolesnika o sudjelovanju u provedbi projekta mjerenja i izrađen je plan za održavanje vježbeničkog seminara Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u KBC-u Zagreb.

2. Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem4)

Oblikovane su nove znanstvenoistraživačke teme na temelju projekta TTSem3 (W1 – W6). W1. Termometrija cijeljenja prijeloma kostiju podlaktice u djece

Istraživanje termografskih karakteristika egzogene rekacije sadrenja kod novog sadrenog materijala, proizvod „Loman Raouscher“ (LR). Kod sadrenja materijalima koji služe kao imobilizacija, proizvođač navodi oprez zbog moguće termičke ozljede. Dječja je koža osjetljiva na povišene temperature koje nastaju kod sadrenja. Termografijom sadrene imobilizacije nastoje se istražiti varijacije maksimalnih temperatura kod izrade standardnim longeta. Planiran je tečaj trajnog usavršavanja na Medicinskom fakultetu u Zagrebu (veljača 2022.) gdje će se izvoditi sadrenje na dobrovoljcima. Osiguran je materijal za istraživanje (sadreni materijal LR proizvođača iz Austrije). Na tom se tečaju planira postaviti senzor mjerenja i pohranjivanja temperature pod imobilizacijski

materijal u uvjetima *in vivo*. Zdravi dobrovoljci nosili bi sadreni zavoj i mjerni instrument tri uzastopna dana. U istraživanju će se koristiti mogući patent IMI-ja – senzor topline koju proizvodi proces cijeljenja kosti.

U tijeku je mjerenje dnevne varijacije fiziološke temperature hospitalizirane djece mjerene u frontalnoj regiji IR beskontaktnim mjerenjem radi usporedbe dnevne i noćne površinske temperature, eventualno povezane s operacijskim stresom i indeksom tjelesne mase.

U pripremi je studija usporedbe termografskih i ultrazvučnih karakteristika testisa nakon operacije descenzije u djece. Izdvojeno je 600 djece operirane na KBC-u Zagreb. O tome će se izraditi zasebni projektni radni zadatak jer je dokumentacija sveobuhvatna i iziskuje etičko praćenje malodobnih pacijenata. Planira se izraditi i protokol praćenja koštanih osobina iste djece pomoću najnovije dijagnostičke opreme koju IMI nabavlja u sklopu svog infrastrukturnog projekta ReC-IMI.

W2. Termometrijsko praćenje reinervacije kože nakon rekonstrukcije dojke slobodnim režnjem i implantatima

Razmatra se prikupljanje potrebnih eksperimentalnih projektnih sredstava za nabavku opreme za projekt termografskih karakteristika i neuroloških karakteristika kože u žena kojima je postavljen implantat dojke. Za ovo istraživanje potrebna je dodatna klinička oprema za koju će se tijekom 2022. tražiti financiranje. Nova termo-kamera posebnih osobina koja radi u rasponu ljudske temperature (31 – 45 °C) nabavljena je u sklopu projekta ReC IMI. Projektna dokumentacija je pripremljena.

W3. Razvoj humanog modela ispitivanja analgetika korištenjem akso-aksonskog refleksa i IC kamere

W4. Dnevne varijacije frontalne temperature u djece

W5. Frontalne temperature u pretile djece

W6. Nastavljena je suradnja u razvoju dozimetrijskih metoda i mjerenja tijekom operacijskih zahvata u Klinici za kirurgiju i Klinici za intervencijsku neurologiju KBC-a Zagreb, gdje se standardno koristi rendgensko zračenje za dijagnostiku i provedbu operativnih zahvata. Pripremljen je pilot-projekt sveobuhvatnog mjerenja izloženosti djece i cjelokupnog operacijskog osoblja za vrijeme provedbe kirurških ortopedskih zahvata uporabom dijaskopijske rendgenske dijagnostike. Mjerenja će se provoditi tijekom 2022.

3. Razvoj senzora UV zračenja (SUVIndex)

Terenska mjerenja pomoću razvijenih prototipova UV senzora, razvijenih na IMI-ju u suradnji s vanjskim partnerima, zbog epidemiološke su situacije odgođena za godinu dana. U tijeku je prikupljanje podataka koji bi mogli ukazati na određena UV ponašanja u vrijeme pandemijskih restrikcija.

Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

Nakon obrane doktorske disertacije L. Pavelića (IMI), u suradnji s Fakultetom elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (prof. dr. sc. I. Lackovićem) nastavljen je razvoj i istraživanje arhitekture mjernog sustava – dozimetra za mjerenje ambijentalnog doznog ekvivalenta $H^*(10)$ i brzine $H^*(10)$ u pulsnim poljima rendgenskih uređaja. Dovođen je dio mjerenja u polju pulsnog rendgenskog uređaja pomoću kojega su analizirane karakteristike razvijenog detektorskog sustava kao što su vremenska rezolucija, dinamički raspon i odziv na brzinu doze. Razvijena je nova metoda računanja $H^*(10)$ doze i njegove brzine za scintilacijske detektore koja je povećala dinamički raspon mjernog sustava, što je potrebno još dodatno mjeriteljski i znanstveno verificirati.

Nacionalni program za probir i rano otkrivanje raka pluća (2020. – 2024.)

Rak pluća jedan je od vodećih javnozdravstvenih problema u Republici Hrvatskoj (blizu tri tisuće oboljelih te gotovo jednak broj umrlih na godinu). Donošenjem Nacionalnog programa za probir i rano otkrivanje raka pluća (2019. – 2023.) u Republici Hrvatskoj će se nastojati dijagnosticirati bolest u ranom stadiju. Time će se povećati mogućnost radikalnog liječenja i ukupno preživljenje, odnosno smanjiti ukupna smrtnost od raka pluća. Navedeni je program nova preventivna mjera pored postojećih preventivnih programa za rano otkrivanje raka dojke, raka debelog crijeva i raka vrata maternice.

Uvedena je informatička poveznica između CEZIH-a (Centralni zdravstveni informacijski sustav RH),

ordinacija obiteljske medicine i bolnica. Jedan od relevantnih podataka u tom povezivanju je podatak o izloženosti pacijenta dijagnostičkom zračenju radi sudjelovanja u programu probira. U tom dijelu provedbe nacionalnog programa, kao i u dijelu kontrole kvalitete niskodoznih CT uređaja, sudjeluju i djelatnici Jedinice pod vodstvom I. Prlića, koordinatora povjerenstva Ministarstva zdravstva RH za provedbu kontrole kvalitete niskodoznih CT uređaja tijekom provedbe Nacionalnog programa. Program je službeno započeo u listopadu u Klinici za plućne bolesti Jordanovac, KBC Zagreb.

Više o projektu: <https://zdravlje.gov.hr>

Ekperimentalni razvoj nosača TL dozimetara za mjerenje izloženosti leće oka

Nastavljen je rad na razvoju dozimetra-nosača za TL dozimetre za mjerenje izloženosti leće oka. Prototip nosača dozimetra, ispisan na 3D pisaču, prvi je takve vrste u svijetu, u cijelosti je dizajniran, proizveden i testiran u Jedinici. Istraživanje i tipsko testiranje potvrdilo je da dozimetar s detektorom Li2B4O7, proizvođača Panasonic, zadovoljava zahtjeve norme IEC 62387:2012 te da je prihvatljiv za uporabu kao osobni dozimetar za mjerenje osobnog doznog ekvivalenta $H_p(3)$ u intervencijskoj radiologiji i kardiologiji te neurologiji.

U tijeku je evaluacija rezultata interkomparacije, pristiglih u proljeće 2021., kao i procjena potrebnih korekcija u metodi određivanja osobnog doznog ekvivalenta $H_p(3)$ od fotonskih izvora zračenja. Aktivnosti planirane u 2021., koje su vezane uz istraživanja primjenjivosti nosača dozimetara za leću oka s TL dozimetrima različitih proizvođača, odgođene su zbog pandemijskih ograničenja rada.

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, HrZZ-IP)
2. Kvantno-kemijski dizajn, priprava i biološka svojstva organometalnih derivata nukleobaza (OrDeN, HrZZ-IP)
3. Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriNTENSE, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, H2020)
2. Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, H2020)
3. Siguran pristup za razvoj nano-sustava za ciljanu isporuku lijekova u mozak (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Jednoslojni polarimetar gama zračenja za primjene u medicinskom oslikavanju i za temeljna istraživanja u fizici (SiLGaP, HrZZ-PZS)
5. Modificirana bakterijska celuloza kao umjetna biomimetička membrana za biološku krvno-moždanu barijeru (bilateralni HR-SI)
6. e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola (II. faza) (ESF)

● STRUČNE USLUGE

Pandemijski uvjeti rada Jedinice uzrokovani virusom SARS-CoV-2

Provedba terenskih poslova, osobito onih koje suradnici Jedinice obavljaju u sklopu Ovlaštenog stručnog tehničkog servisa za radiološku sigurnost (IMI STS), bila je otežana tijekom cijele 2021. i to kod svih korisnika diljem RH. Propisane epidemiološke mjere ublažavanja pandemijskih uvjeta života i rada, naročito u ustanovama zdravstvene skrbi (kliničkim bolnicama) u RH, značajno su produljile obavljanje pojedinih poslova kontrole kvalitete i provedbe QA/QC procedura uz izvore ionizirajućih zračenja, koje suradnici Jedinice provode na terenu. Unatoč tomu uspješno su se odradile sve ugovorene obveze IMI STS-a. Djelatnici koji obrađuju osobne dozimetre dodatno su prikupljali i obrađivali dozimetre koje su profesionalci koristili na bolničkim tzv. COVID odjelima te s njima postupali prema posebno razvijenom

epidemiološkom protokolu prilikom njihovog očitavanja i daljnje obrade. Jedinica je radi zdravstvene sigurnosti svojih djelatnika uvela posebne protokole zaštite djelatnika te dezinfekcije i kemijske obrade nosača dozimetara.

Rad Jedinice u sustavu MUP-a Ravnateljstva civilne zaštite i praćenja mogućih iznenadnih radioloških nesreća

S obzirom na to da je Jedinica u sastavu IMI STS-a, njezini su djelatnici obveznici sudjelovanja u nadzoru, sanaciji i praćenju mogućih iznenadnih radioloških nesreća. Takve su aktivnosti bile u pripravnosti tijekom cijele godine s obzirom na oštećenja zgrada IMI-ja i nekih bolničkih lokacija u RH nakon potresa.

Sažetak aktivnosti Ovlaštenog stručnog tehničkog servisa za poslove zračenja od ionizirajućeg zračenja (IMI STS)

Za potrebe poslovnih članica INA Grupe vezane uz izradu protokola provedbe poslovnih aktivnosti pri istraživanju nafte i plina na teritoriju RH, koje uključuju: rukovanje prirodnim radioaktivnim materijalima (NORM), osobito njihovim ostatcima, pripreme izrade plana aktivnosti u slučaju izvanrednog događaja koji sadrži radiološke rizike te radi utvrđivanja potrebe za specijalističkim stručnim školovanjem i provedbom sigurnosnih mjera vezanih uz ionizirajuće zračenje i pojavu rezidua na proizvodnim lokacijama INA Grupe, ugovoreni su dodatni poslovi izrade nekoliko studija od kojih je tijekom 2021. izrađena još jedna specijalizirana za potrebe djelatnosti kojima se bavi STSI d. o. o., član INA Grupe, te su obavljeni terenski izvidi i monitoring radioloških radova na proizvodnim lokacijama proizvodnje plina Molve kao druga faza zajedničkih stručnih aktivnosti. Rezultat poslovne suradnje s INA Grupom bit će vidljiv i u dodatnim projektno-istraživačkim aktivnostima Jedinice, čiji suradnici na uzorcima prikupljenim s istraživačkih proizvodnih polja INA Grupe i dalje razvijaju te moderniziraju okolišni model praćenja rezidua u industriji proizvodnje plina i nafte u RH, s posebnim istraživačkim osvrtom na utjecaj rezidua na biotu lokacije na kojoj se ti pogoni nalaze.



*Prirodni radioaktivni materijali (NORM):
ostatci pri proizvodnji nafte i plina u Republici Hrvatskoj*

Stručni eksperimentalni posao na lokaciji STSI d. o. o u Stručcu rezultirao je razvojem internog istraživačkog projekta čiji je eksperimentalni razvojni dio tijekom 2021. probno proveden i to pod najstrožim protupandemijskim ograničenjima na terenu i u suradnji s vanjskim suradnicima ALARA instrumenti d. o. o. i Haj-Kom d. o. o. Navedene aktivnosti poveznica su s održivošću projekta IPPSO, IMI_Ericsson Nikola Tesla d. d. (www.ippso.imi.hr), financiranog iz strukturnih fondova programa EU.

Validiran je pokusni mjerni sustav radnog naziva ALARA UAV (eng. *Unmanned Aerial Vehicle*) koji je izrađen u periodu 2019. – 2020. i dalje se razvija. Priprema se dokumentacija za prijavu pilot-projekta za međunarodno sufinanciranje i eksperimentalni tehnološki razvoj u punom eksperimentalnom obliku (istraživački/tehnološki razvoj mjerne instrumentacije).

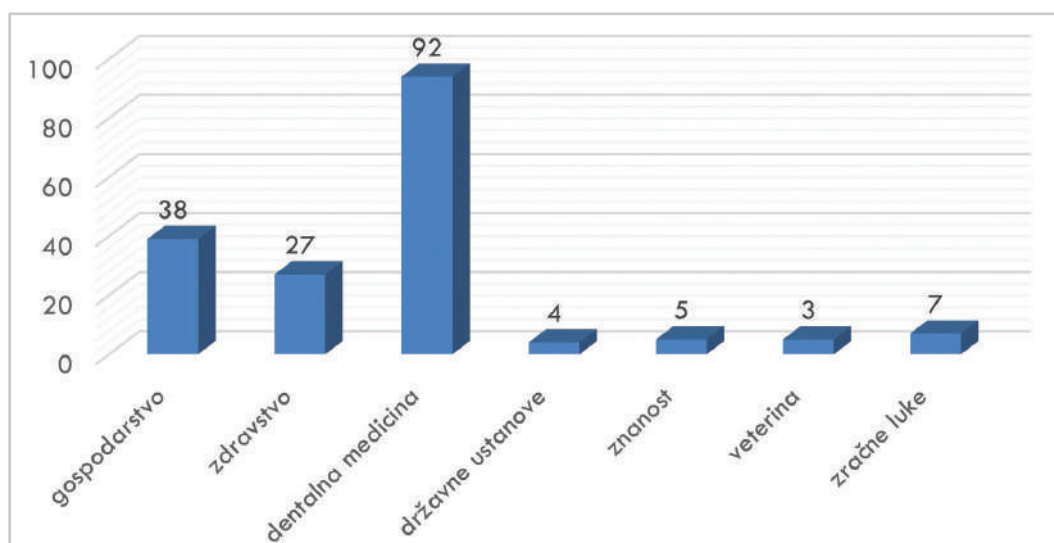
Stručne studije procjene rizika

Izrađeno je 10 studija procjene rizika za obavljanje djelatnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja u medicini, dentalnoj medicini, istraživanju i industriji s različitim ugovarateljima. Nekoliko studija je u daljnjem procesu izrade i dorade.

UGOVARATELJ	AUTOR IZVJEŠTAJA
Opća bolnica Varaždin	I. Prlić, B. Zauner
Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“	B. Zauner, I. Prlić
Ordinacija Cekić d. o. o.	T. Meštrović, B. Zauner
Ordinacija dentalne medicine Nika Kovačiček dr. dent. med.	T. Meštrović, B. Zauner
Končar – Institut za elektrotehniku d. o. o.	T. Meštrović, B. Zauner
Klinički bolnički centar Zagreb	I. Prlić
Siemens Healthcare d. o. o.	B. Zauner, T. Meštrović
2K Arhitektonski studio d. o. o.	I. Prlić, B. Zauner
ATS projekt inženjering j. d. o. o.	M. Surić Mihić, B. Zauner
Studije u procesu dorade i dopuna	I. Prlić

Stručna izvješća osobne dozimetrije i kategorizacije djelatnika

Na temelju ugovora o osobnom dozimetrijskom nadzoru i ispitivanju izvora ionizirajućeg zračenja Jedinica je tijekom 2021., poštujući zadane epidemiološke mjere, provodila osobni dozimetrijski nadzor, radiološki nadzor mjesta rada i ispitivanje izvora ionizirajućeg zračenja za 188 ugovornih korisnika iz različitih područja djelatnosti.

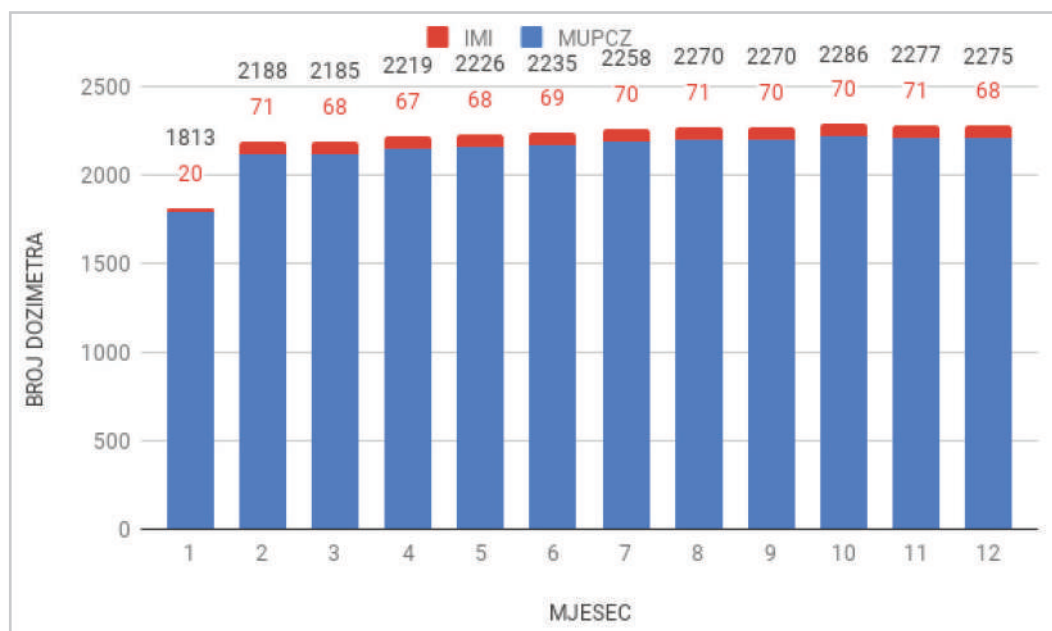


Broj ugovornih korisnika Jedinice u 2021. razvrstan prema granama djelatnosti

U 2021. godini izrađeno je oko 2500 kategorizacija izloženih radnika za ugovorne korisnike osobnog dozimetrijskog nadzora.

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Kategorizacije izloženih djelatnika	J. Šiško
Ukupno ugovornih zahtjevanih kategorizacija	> 2500

Tijekom 2021. provedeno je više od 26.000 dozimetrijskih mjerenja na temelju kojih je izrađeno više od 3000 dozimetrijskih izvješća za ugovorne korisnike osobnog dozimetrijskog nadzora.



Broj očitanih dozimetara po mjesecima: plavo su dozimetri o čijim se rezultatima izvještava nacionalni registar doza izloženih radnika, a crveno su dozimetri o čijim se rezultatima izvještavaju korisnici

Jedinica konstantno dorađuje svoj protokol e-dozimetrija IMI, koji će biti pušten u probni rad čim se za to postignu tehnički uvjeti. Time će se dodatno modernizirati poslovanje, kao i odnos s korisnicima Ovlaštenog tehničkog servisa IMI-ja, koji će tada dozimetrijska izvješća dostavljati *online* te će se time steći uvjeti za uključivanje osobne dozimetrije IMI-ja u RH sustav e-Građani. Taj je stručni projekt u početnoj provedbenoj fazi i rade ga stručni suradnici Jedinice. Projekt e-dozimetrija IMI nastavlja se u 2021. testiranjem svih relevantnih IT sastavnica i certifikata zaštite osobnih podataka korisnika.

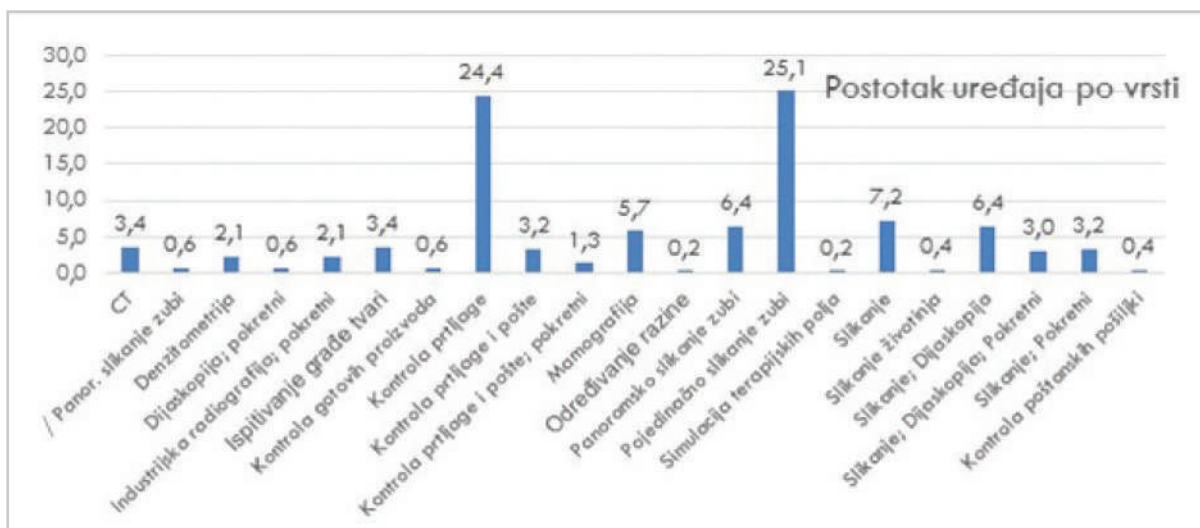
I. PROTOKOL: e-dozimetrija IMI	ODGOVORNI AUTOR
Nadogradnja (programiranje) TLD dozimetrijskog sustava uz programiranje i ažuriranje HOLOGRAM IMI® dozimetrije prema važećim regulatornim propisima i održavanje SQL baze svih podataka o dozimetriji koji su potrebni za pripremu <i>online</i> obrazaca u sustavu e-Građani	J. Šiško (provedba) I. Prlič (savjetnik)

Pregled korisnika usluga osobne dozimetrije prema djelatnostima

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Klinički bolnički centri u RH, stomatološka poliklinika, ordinacija dentalne medicine, domovi zdravlja u RH, tvornice, razne tvrtke, instituti u RH, sveučilišta i fakulteti	J. Šiško
Svi prateći dozimetrijski dokumenti i računi	S. Sefić
Dodatna kontrola dozimetrijskih izvješća	T. Meštrović
Ukupno ugovornih izvješća korisnicima: 188	> 3000
Obrada cjelokupne Ugovorne i provedbene dokumentacije za sve ugovaratelje	S. Kobeščak

Stručna izvješća kontrole kvalitete izvora ionizirajućih zračenja

U 2021. napravljeno je više od 600 terenskih ispitivanja – kontrola kvalitete i mjerenja u sklopu radiološkog nadzora mjesta rada za oko 550 električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje (rendgenski uređaji i linearni akceleratori) i blizu 50 radioaktivnih izvora/izotopa koji se koriste u medicini, industriji i znanstvenim ustanovama. Ispitivanja su obavljena uz strogo poštovanje epidemioloških mjera na terenu, kao i za promet ljudi i roba među županijama u RH. Na temelju obavljenih ispitivanja sačinjeno je više od 1200 stručnih izvješća i više od 1300 stručnih mišljenja.



Postotak ispitanih rendgenskih uređaja po namjeni tijekom 2021. godine

Pregled korisnika prema djelatnostima

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Klinički bolnički centri u RH, stomatološka poliklinika, ordinacija dentalne medicine, domovi zdravlja u RH, tvornice, razne tvrtke, instituti u RH, sveučilišta i fakulteti	T. Meštrović B. Zauner
Terenski poslovi po posebnim pozivima ili Ugovorima (INA Grupa, Petrokemija d. d.)	I. Prlič L. Pavelić M. Jurdana J. Šiško
Ukupno ugovornih izvješća korisnicima: 600	> 1200 stručnih izvješća > 1300 stručnih mišljenja
Obrada cjelokupne Ugovorne i provedbene dokumentacije za sve ugovaratelje	S. Kobeščak

Jedinica radi na dovršenju protokola e-izvori zračenja IMI koji će omogućiti prelazak na *online* dostavu izvješća o provedbi QA/QC mjerenja korisnicima ovlaštenog IMI STS-a i time dodatno modernizirati poslovanje i odnos s korisnicima – kupcima usluga uključivanjem slanja elektronički potpisanih izvješća. Taj će dugoročni stručni projekt Jedinice biti u testnoj provedbenoj fazi još tijekom idućih dviju godina. U planu je testirati sve relevantne IT sastavnice i certifikate zaštite osobnih podataka korisnika, načina prihvata/pohrane i slanja dokumentacije te izvještavanja regulatornog tijela MUP-a RH Ravnateljstva civilne zaštite.

II. PROTOKOL: Kontrola izvora ionizirajućeg zračenja	ODGOVORNI AUTOR
Excel baza za sve izvore ionizirajućeg zračenja za koje IMI STS provodi QA/QC protokole. Excel podbaze koje služe kao radni listovi u koje se upisuju ulazni podatci o uređajima i provedenim mjerenjima te se potom generira odgovarajući izvještaj (pdf) pogodan za elektroničko potpisivanje i <i>online</i> dostavu korisnicima.	T. Meštrović J. Šiško

Stručni doprinos u području radiobiologije

Ispitan je imunološki odgovor na specifične alergene iz radnog i općeg okoliša u serumu triju osoba. Provodila se identifikacija svih tipova azbesta u čvrstim materijalima prema modelu Međunarodne organizacije za standardizaciju (*General requirements for the competence of testing and calibration laboratories International Standards Organisation (ISO) Geneva: 1999*). Izvršeno je 11 analiza čvrstih materijala poslanih iz zainteresiranih tvrtki radi utvrđivanja prisutnosti i vrste azbesta. Analiza materijala izvršena je standardiziranim metodom za stereomikroskopiju i polarizacijsku mikroskopiju MDHS 77-HSE (*Document Method for the Determination of Hazardous Substances; series 77 – Asbestos in bulk materials*, u: *HSG 248 Asbestos: The analysts' guide for sampling, analysis and clearance procedures. Appendix 2: Asbestos in bulk materials: sampling and identification by polarized light microscopy*).

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (1)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE
Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija	PRIMER 2021 Primerjalne meritve hitrosti doze in spektrometrije gama	Mjerenje brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta $H^*(10)/t$

Popis akreditiranih metoda (2)

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
ME-608-001 (vlastita metoda)	Osobna dozimetrija fotonskog zračenja TL dozimetrima u rasponu 85 μ Sv – 100 mSv i području energija zračenja 33 keV – 1,3 MeV
ME-608-002 (vlastita metoda)	Određivanje brzine prostornog (ambijentalnog) ekvivalenta doze; $H^*(10)/t$ brzine doza 100 nSv/h – 100 mSv/h i područja energija zračenja 36 keV – 1,3 MeV

Voditelj za kvalitetu Jedinice: J. Šiško

STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

T. Meštrović

Stručnjak za zaštitu od ionizirajućeg zračenja za područja osobni dozimetrijski nadzor – procjena vanjskog ozračenja, osobni dozimetrijski nadzor – procjena unutarnjeg ozračenja, djelatnosti u medicini, dentalnoj medicini i veterini gdje se koriste električni uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje, djelatnosti u medicini i veterini gdje se koriste radioaktivni izvori, djelatnosti u industriji i znanosti gdje se koriste radioaktivni izvori i/ili električni uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje.

L. Pavelić

Pridruženi član European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); član Radne grupe WG3-S2; član Upravnog odbora Hrvatskog nuklearnog društva.

I. Pavičić

Član Radne skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od elektromagnetskih polja.

I. Prlić – nominacije

Član Referentne skupine MZO RH za suradnju s EU EURATOM; član Znanstvene ekspertne grupe ART 31 EURATOM, EK 2020. – 2025.; član Znanstvene ekspertne grupe ART 37 EURATOM, EK 2020. – 2025.; član IRPA-e (International Radiation Protection Association – Task Group on Radioactive Source Security, nacionalna nominacija 2019. – 2024.; EU ART31: član Radne grupe za praćenje i reviziju EU HORIZON projekata:

- EU_RAP project on radon Action plans; 2020. – 2022. SCK CEN, SURO, <http://www.merience.eu/en/eu-rap/>
- EU_JUST_CT European co-ordinated action on improving justification of computer tomography, 2021. – 2024.; ESR
- EU_RadoNorm HORIZON 2020 (RIA) 900009, 2020. – 2025., <https://www.radonorm.eu/>
- EU_SAMIRA; EU Action Plan on Radiological and nuclear technology in support of Europe's Beating Cancer Plan, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_265

I. Prlić – zaduženja

Ekspert-savjetnik skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od neionizirajućeg zračenja, Radna grupa za 5G tehnologijska rješenja; član Povjerenstva Ministarstva zdravstva RH za provedbu Strategije zdravstva RH – Nacionalnog programa za probir i radno otkrivanje raka pluća 2020. – 2024.; član Radne skupine Državnog zavoda za normizaciju (DZN) i Ministarstva zdravstva RH za rad na Zakonskom mjeriteljstvu u području medicinske opreme (posebno opreme koja zrači); član Upravnog odbora Hrvatskog društva za biomedicinsko inženjerstvo i medicinsku fiziku (Croatian Biomedical Engineering and Medical Physics Society); član Education and Training Committee europske federacije društava medicinske fizike (European Federation of Organisations for Medical Physics, EFOMP); član Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA); član Radne grupe EC Environmental Radition-Effect: International Perspectives – dijela projekta za Hrvatsku; član Povjerenstva Ministarstva zdravstva za recenziju i ocjenu studija iz područja uporabe izvora neionizirajućih zračenja; član i ekspert grupe European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials (EAN NORM); međunarodni ekspert za International Road Transport Union i International Labour Organization; član Upravnog odbora udruženja MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative); član Upravnog odbora međunarodnog projekta CONCERT (H2020), član Upravnog odbora udruženja ALLIANCE (The European Radioecology Alliance), Hrvatski član radne grupe, Task Group on Radioactive Source Security, ICRP (International Committee for Radiation Protection); član skupine za izradu znanstvene i stručne EU regulatorne dokumentacije (EC Radiation protection No 196 – „Radiosensitivity” of children – health issues after radiation exposure at young age. Scientific seminar WebEx organized by Working party on Research Implications on health and Safety Standards, Art31 Group of Experts; DG Energy, Directorate D-Nuclear Energy, Safety and ITER, Unit3-Radiation Protection and Nuclear Safety 2021).

J. Šiško

Pridruženi član European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); član Radne grupe WG3-S2, stručnjak za zaštitu od ionizirajućeg zračenja za područja osobni dozimetrijski nadzor – procjena vanjskog ozračenja.

● ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

L. Pavelić stekao je akademski stupanj doktor znanosti i izabran je u znanstveno zvanje znanstveni suradnik.



2.4. Jedinica za higijenu okoline

● DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

doc. dr. sc. Gordana Pehnec, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

dr. sc. Ivan Bešlić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik (od 22. 7. 2021.)

dr. sc. Silvije Davila, prof. fiz. i inf., znanstveni suradnik (od 19. 5. 2021.)

dr. sc. Ranka Godec, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Jasmina Rinkovec, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica (od 9. 6. 2021.)

dr. sc. Silva Žužul, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Ivana Jakovljević, dipl. kem. ing., poslijedoktorandica

Iva Šimić, mag. ing. cheming., asistentica-doktorandica

dr. sc. Suzana Sopčić, dipl. kem. ing., stručna suradnica u sustavu znanosti

Valentina Gluščić, dipl. ing. kem., stručna suradnica u sustavu znanosti

Nikolina Račić, mag. geol., stručna suradnica u sustavu znanosti (od 14. 6. 2021.)

Zdravka Sever Štrukil, dipl. ing. kem., stručna suradnica u sustavu znanosti

TEHNIČKO OSOBLJE

Ana Filipec, statističar, viša tehničarka

Samuel Ljevar, ing. el., viši tehničar

Magdalena Vincetić, mag. med. chem., viša tehničarka

Marija Antolak, kem. tehn., tehničarka

Matea Kuzel, oecol. tehn., tehničarka

Karmenka Leš Gruborović, kem. tehn., tehničarka

Martin Mihaljević, tehn. za mehatroniku, tehničar

Martina Šilović Hujčić, dipl. ing. agr., tehničarka

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

dr. sc. Krešimir Šega, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

dr. sc. Vladimira Vađić, dipl. ing. kem. teh., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Mirjana Čačković, dipl. ing. tekst. teh., viša znanstvena suradnica

● ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Dugoročne znanstvenoistraživačke aktivnosti

Istraživanja razina metala u PM_{10} frakciji lebdećih čestica i ukupnoj taložnoj tvari metodom spektrometrije masa uz induktivno spregnutu plazmu (ICP-MS) nastavljena su na lokacijama s različitim izvorima onečišćenja.

Masene koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u PM_{10} i PM_1 frakcijama lebdećih čestica kontinuirano su se pratile na lokacijama s različitim izvorima onečišćenja u svrhu utvrđivanja prostorne i sezonske varijabilnosti te procjene izvora onečišćenja (239, 258, 283). Također je napravljena procjena utjecaja organskih onečišćenja na zdravlje ljudi na četiri velika prometna raskršća u Zagrebu (33). Na istim su lokacijama izmjerene i koncentracije plinovitih onečišćenja (33). Uspoređivane su dvije

metode pripreme uzoraka za analizu PAU-a: metoda ubrzane ekstrakcije otapalom (ASE) i ultrazvučna metoda (UZV). ASE metoda je pokazala nešto bolju učinkovitost ekstrakcije u odnosu na UZV metodu, naročito kod PAU-a s četiri aromatska prstena. Oba postupka ekstrakcije PAU-a iz lebdećih čestica pokazala su se prikladna za pripravu uzoraka lebdećih čestica (257).

Mjerenja onečišćenja zraka elementnim (EC) i organskim (OC) ugljikom u uzorcima $PM_{2,5}$ frakcije lebdećih čestica nastavila su se na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka različitih karakteristika (urbana pozadinska, urbane prometne i ruralne mjerne postaje) (33, 239, 252).

Određivanje ugljikohidrata u uzorcima frakcije lebdećih čestica PM_{10} i PM_1 provodilo se na mjernim postajama različitih karaktera (urbana pozadinska, urbana prometna, ruralna mjerna postaja). Rezultati analiza pokazuju u kojoj mjeri gorenje biomase doprinosi ukupnoj koncentraciji lebdećih čestica te kakva je zastupljenost ugljikohidrata u pojedinim frakcijama lebdećih čestica. Pratilo se sezonske varijacije dvanaest ugljikohidrata te se proučavala međusobna povezanost pojedinih analita i procjena mogućih izvora. S obzirom na to da je gorenje biomase organska vrsta onečišćenja zraka, rezultati se povezuju s rezultatima mjerenja policikličkih aromatskih ugljikovodika te organskog ugljika (253).

Nastavljena su mjerenja ozona i njegovih prekursora dušikovih oksida i ugljikova monoksida radi ispitivanja dugoročnih trendova i njihove međusobne povezanosti. Proučavan je trend ozona na jednoj lokaciji u Zagrebu za razdoblje 2003. – 2016. Korištenjem Fourierove transformacije utvrđene su godišnje, tjedne i dnevne periodičnosti koncentracija ozona na toj lokaciji (64). Proučavan je utjecaj mjera zatvaranja zbog pandemije COVID-19 na razine pojedinih onečišćujućih tvari u zraku Zagreba (274). Razine dušikovog dioksida, ozona, PM_{10} , $PM_{2,5}$ i PAU-a tijekom perioda strogog zatvaranja (*lockdown*-a) uspoređene su s prosjekom za isto razdoblje u 2017., 2018. i 2019. Smanjena aktivnost, a naročito slabiji promet tijekom razdoblja *lockdown*-a snizili su koncentracije NO_2 te djelomično i PM_{10} čestica na mjernim postajama opterećenim prometom, no istodobno su porasle razine ozona (274). Uočene su snižene koncentracije NO_2 za 35 % na prometnoj mornoj postaji tijekom *lockdown*-a u odnosu na 2019. (43).

Nastavilo se s mjerenjima aniona (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) i kationa (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) u frakciji lebdećih čestica $PM_{2,5}$. Promatran je utjecaj sezone na razine i međusobne odnose iona u $PM_{2,5}$ česticama te doprinos ukupnoj masi čestica, s ciljem procjene njihovih potencijalnih izvora ili mehanizama nastajanja (251). Nastavilo se praćenje razina kiselih komponenti (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) u ukupnoj taložnoj tvari (UTT) na različitim lokacijama. Mjerenja su proširena na praćenje razina alkalnih iona u sastavu UTT-a. Ispitana je prostorna i vremenska raspodjela razina iona u UTT-u na mjernim postajama Grada Zagreba, koje su raspoređene u smjerovima sjever-jug i istok-zapad (249, 250).

Znanstvenoistraživačke suradnje

U suradnji s Jedinicom za biokemiju i organsku analitičku kemiju razvijena je metoda za određivanje polibromiranih difenil etera (PBDE) u uzorcima majčinog mlijeka, koja se temelji na pripremi uzoraka ASE metodom te analizi plinskom kromatografijom uz tandemsku spektrometriju masa (GC-MS/MS). Metoda je primijenjena za određivanje PBDE-a u realnim uzorcima (323). Nastavljeno je sakupljanje mjesečnih uzoraka UTT-a u Zagrebu i okolici, u kojima je određivano 17 PCB-a, sedam organoklorovih pesticida i 12 PAU-a (288, 290) te su uspoređene dvije različite izvedbe uzorkivača za sakupljanje UTT-a (289). Započela su istraživanja u sklopu institucijskog internog projekta „Analiza organskih zagađivala u biološkim sustavima i okolišu“ (voditeljica S. Herceg Romanić).

U suradnji s Jedinicom za dozimetriju zračenja i radiobiologiju te Jedinicom za zaštitu od zračenja provedena su istraživanja koncentracija aktivnosti radionuklida u tlima diljem Hrvatske što je rezultiralo mapama radioaktivnosti hrvatskog tla (107, 108).

Nastavljena je suradnja s Prirodno-matematičkim fakultetom iz Sarajeva i dr. sc. Katjom Džepinom (Multiphase Chemistry Department, Max Planck Institute for Chemistry, Njemačka; Laboratory of Atmospheric Chemistry, Paul Scherrer Institute, Švicarska; University of Nova Gorica, Slovenija) na obradi podataka PM_{10} frakcije lebdećih čestica na više mjernih postaja u Kantonu Sarajevo, BiH, radi karakterizacije organskih i anorganskih onečišćujućih tvari u zraku. U sklopu te suradnje napravljena je procjena izvora onečišćenja i oksidacijski potencijal za lokaciju Kanton Sarajevo (297).

U suradnji s Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu razvijena je vlastita metoda mjerenja

dušikovog dioksida u zraku upotrebom pasivnih sakupljača i statičkih komora te je proučavan utjecaj mineralne gnojide na N-NO₂ fluks tijekom vegetacije tritikale (122, 356).

U sklopu programa Ekološka karta Grada Zagreba nastavljena je suradnja s Nastavnim zavodom za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“. Rezultati mjerenja kvalitete zraka šalju se na portal <https://ekokartazagreb.stampar.hr/>, na kojem se za Grad Zagreb kontinuirano objedinjavaju najnoviji podaci o mjerenjima u okolišu (tlo, voda, zrak, pelud, meteorološki podatci). Početkom 2021. provedena su mjerenja sastava lebdećih čestica u zraku na određenim lokacijama u Zagrebu (Gornje Vrapče, Sesvete, Vrbanj) pri čemu su se određivali organski i elementni ugljik, policiklički aromatski ugljikovodici, vodotopivi anioni i kationi te elementni sastav (252, 294).

U suradnji sa Šumarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu provedena su istraživanja učinkovitosti i primjenjivosti fotometrijske metode za određivanje masenih koncentracija inhalabilne prašine koja nastaje pri gruboj i suhoj obradi tvrdog drva (16, 17, 244).

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. *Razine elemenata platinske skupine (PGE) u blizini prometnica*

Završen je projekt u kojem su se sakupili uzorci tla (dubine od 0 do 5 cm i od 5 do 10 cm) i vegetacije (trputac, trava – početkom i krajem vegetacije) te lebdećih čestica na tri različito onečišćene lokacije u Zagrebu. Istraživanja su provedena kako bi se kvantitativno odredile razine platine (Pt), paladija (Pd) i rodija (Rh) u navedenim uzorcima. Sakupljeni uzorci lebdećih čestica, tla i vegetacije pripremljeni su mikrovalnom razgradnjom u dušičnoj kiselini pod povišenim tlakom i temperaturom te analizirani metodom ICP-MS. U tlu je provedena i osnovna agrokemijska analiza, bitna za razumijevanje mobilnosti i biodostupnosti PGE-a, poput teksture, pH, kapaciteta izmjene kationa, zamjenjivih iona (Na⁺, K⁺, Ca²⁺ i Mg²⁺), vodotopivih aniona i kationa, kalcijevog karbonata i dr. Na sve tri mjerne postaje rezultati su pokazali značajno veće masene koncentracije Pd u zraku, tlu i vegetaciji u odnosu na masene koncentracije Rh i Pt. U trputcu (*Plantago Lanceolata* L.) su određene veće masene koncentracije PGE-a u odnosu na iste određene u travi (*Dactylis glomerata* L.) (295). Na svim mjernim postajama pronađene su statistički značajne sezonske varijacije masenih koncentracija Pt, Pd i Rh u lebdećim česticama s najvišim vrijednostima izmjerenim tijekom hladnijeg dijela godine (jesen – zima). U usporedbi s prijašnjim istraživanjima ovih metala u zraku Zagreba (2015. – 2017.) uočeno je smanjenje masenih koncentracija tijekom perioda trajanja ovog istraživanja (2018. – 2020.). Ovim istraživanjem dobile su se prve informacije o razinama Pt, Pd i Rh u okolišu (lebdeće čestice, biljke i tlo) (280).

2. *Organski sastav PM₁ frakcije lebdećih čestica*

Nastavljeno je sa sakupljanjem 24-satnih uzoraka PM₁ frakcije lebdećih čestica tijekom cijele godine na lokaciji IMI-ja i u centru Zagreba. U uzorcima su analizirani OC, EC, organski vodotopivi ugljik, levoglukozan i PAU-i. Provedena je obrada prikupljenih uzoraka i sistematizacija dobivenih rezultata. Rezultati istraživanja PAU-a, levoglukozana, OC, EC i organskog vodotopivog ugljika u PM₁ frakciji prezentirani su na nacionalnom skupu u obliku posterskog i usmenog priopćenja. Za obje lokacije izračunata je karcinogena aktivnost PAU-a (282) te razine organskih onečišćenja na jednoj prometnoj lokaciji s učinkom „kanjona“ (253). Uspoređena je razina onečišćenja zraka s PAU-ima u PM₁ frakciji lebdećih čestica tijekom *lockdown*-a uzrokovanog pandemijom COVID-19 (15. ožujka – 15. svibnja 2020.) u odnosu na isto razdoblje godinu ranije. Za vrijeme *lockdown*-a na prometnoj mjernejoj postaji koncentracija sume PAU-a u PM₁ frakciji snizile su se za 26 % (43).

3. *Molekulski markeri organskog ugljika – indikator za gorenje biomase*

Ovim projektom se prvi put u Hrvatskoj provodi istraživanje utjecaja gorenja biomase na razine lebdećih čestica u zraku tako što se u lebdećim česticama analiziraju različite vrste ugljikohidrata, ponajprije anhidrošećeri koji se smatraju jedinstvenim indikatorima za onečišćenje zraka izazvano gorenjem biomase. Za predložene analize koristi se metoda anionske izmjenjivačke kromatografije visoke djelotvornosti s pulsirajućom amperometrijskom detekcijom, koja je nova za ovu vrstu analita. Stoga je jedan od ciljeva projekta razviti i validirati metodu za određivanje ugljikohidrata u lebdećim

česticama. Ispitivanja se provode na uzorcima sakupljenim na mjernoj postaji lokacije IMI-ja. Uzorci triju različitih frakcija lebdećih čestica (PM_{10} , $PM_{2,5}$ i PM_1) sakupljeni su u periodu od godinu dana (1. siječnja – 31. prosinca 2020.) kako bi se dobio uvid u zastupljenost ugljikohidrata u različitim frakcijama lebdećih čestica, što je važno i sa zdravstvenog stajališta. S obzirom na to da učestalost gorenja biomase tijekom godine oscilira, rezultati će pokazati kakve su sezonske varijacije masenih koncentracija pojedinih analita. Budući da su organske komponente u lebdećim česticama posljedica nekoliko različitih izvora onečišćenja, u istraživanjima će se usporediti odnos masenih koncentracija anhidrošćera s koncentracijama OC i PAU-a iz uzoraka sakupljenih na istoj mjernoj postaji. Dobiveni rezultati pridružit će se postojećim rezultatima koji se sustavno prikupljaju u Jedinici i služe za procjenu izvora onečišćenja uz pomoć programa *Positive Matrix Factorization*. Tijek dosadašnjih analiza prati plan rada naveden u projektu pa su tako do sada razvijene dvije metode za analizu ugljikohidrata u lebdećim česticama. Validacija metoda provedena je na uzorcima PM_{10} frakcije lebdećih čestica sakupljenim na gradskoj pozadinskoj postaji te je dokazana prikladnost razvijenih metoda za rutinsku analizu ugljikohidrata u uzorcima lebdećih čestica (285). Provedene su analize dnevnih uzoraka PM_{10} lebdećih čestica sakupljenih na gradskoj pozadinskoj postaji u trajanju od 30 dana u svakoj sezoni. Rezultati su pokazali značajnu sezonsku varijaciju te da je levoglukozan najzastupljeniji anhidrošćer. Najveće masene koncentracije anhidrošćera zabilježene su u hladnijem dijelu godine, što je u skladu sa sezonom grijanja u kućanstvima (284, 285).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Biokemijski odgovori površinskog sloja oligotrofnog područja Jadranskog mora na atmosfersko taloženje (BiREADI, HrZZ-IP)
2. Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi (HUMNap, HrZZ-IP)
3. Ekološka karta Grada Zagreba (Grad Zagreb)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (AIRQ, EFRR)
2. Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques (RER/7/012, IAEA)
3. Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (ENV.C3/SER/2019/0010, JRC)
4. Razvoj funkcionalnog pića u održivoj ambalaži (JamINNO+, EFRR)

● STRUČNE USLUGE

Nastavljeno je praćenje onečišćenja zraka na postajama lokalne mjerne mreže Grada Zagreba. Mjerenja su se provodila na šest mjernih postaja, a pratile su se koncentracije onečišćujućih tvari: sumporov dioksid, crni ugljik, frakcija lebdećih čestica PM_{10} i metali Pb, Cd, As, Ni, Mn, Fe, Cu i Zn te PAU-i u PM_{10} česticama, frakcija lebdećih čestica $PM_{2,5}$, dušikov dioksid, ozon, ugljikov monoksid, benzen, UTT i metali Pb, Cd, Tl, As i Ni u UTT-u.

Na temelju Zakona o zaštiti zraka (NN 127/2019) te na temelju ugovora s Ministarstvom gospodarstva i održivog razvoja RH i Državnim hidrometeorološkim zavodom, Jedinica u funkciji referentnog laboratorija provodi uzorkovanje i fizikalno-kemijske analize frakcija lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ na mjernim postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka, te provodi ekvivalenciju ne-referentnih metoda za određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$. Mjerenja onečišćenja zraka provodila su se na mjernim postajama Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1, Slavonski Brod-1, Slavonski Brod-2, Plitvička jezera, Ksaverska cesta, Velika Gorica, Kutina i Rijeka-PPIPM_{2,5}.

Studije ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica PM_{10} provedene su na mjernim postajama Zajci i Čambarelići (ugovarač: Rockwool Adriatic d. o. o., Potpićan).

Na lokalitetu plinskog polja Molve provodio se monitoring zraka, vode, tla, poljoprivrednih i šumskih ekosustava i kontrola divljači. U suradnji sa Zavodom za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije djelatnici Jedinice proveli su mjerenja razina sumporovodika, merkaptana i sumporova dioksida u zraku na pet lokacija u okolici Centralne plinske stanice Molve.

Nastavljeno je praćenje kvalitete zraka u zoni utjecaja centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ). Na pet mjernih postaja prate se razine sumporovodika, amonijaka i ukupnih merkaptana te meteorološki parametri. U 2021. započelo se s mjerenjima ovih onečišćujućih tvari na dvije dodatne lokacije u mogućoj zoni utjecaja (Resnik i Ivanja Reka).

U blizini odlagališta otpada Jakuševac provode se kontinuirana mjerenja merkaptana i frakcije lebdećih čestica PM_{10} , a sezonski su se određivale i razine metala (Pb, As, Ni i Cd) te PAU-a u frakciji PM_{10} .

Mjerenja frakcije lebdećih čestica PM_{10} i PAU-a u PM_{10} frakciji lebdećih čestica provode se na mjernoj postaji u Međunarodnoj zračnoj luci Zagreb.

Mjerenja posebne namjene provedena su u Zagrebu na području Mjesnog odbora Kanal, u Ogulinu, Varaždinu i Novoselcu (Općina Sv. Križ).

Mjerenja UTT-a provodila su se na dvjema lokacijama na području pjeskokopa „Brezovi Rebar“ kod Karlovca, na lokaciji asfaltnog postrojenja u Našicama te na području eksploatacije građevnog pijeska i šljunka na polju Severovci, Đurđevac.

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (2)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
LGC	LGC – AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 42(AR042); 16 – Diesel Fume	Određivanje masene koncentracije elementnog ugljika u česticama	siječanj/veljača 2021.
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 42 (AR042); 33 – Metals	Određivanje metala As, Cr, Cu, Pb, Se i TI u taložnoj tvari i volumena uzorka taložne tvari	siječanj/veljača 2021.

Popis akreditiranih metoda (14)

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)	Određivanje masene koncentracije PM_{10} i $PM_{2,5}$ frakcija lebdećih čestica
HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012) HRN EN 14212:2012/Ispr.1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014)	Određivanje koncentracije sumporova dioksida u vanjskom zraku
HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)	Određivanje koncentracije ozona u vanjskom zraku
HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)	Određivanje koncentracije dušikovih oksida u vanjskom zraku
HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012)	Određivanje koncentracije ugljikova monoksida u vanjskom zraku
HRN EN 14902:2007 (EN 14902:2005) HRN EN 14902/AC:2007 (EN 14902:2005/AC:2006)	Određivanje koncentracije Pb, Cd, As i Ni u PM_{10} frakciji lebdećih čestica
HRN EN 16909:2017 (EN 16909:2017)	Određivanje masenih koncentracija elementnog i organskog ugljika u lebdećim česticama u vanjskom zraku
HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008)	Određivanje koncentracije benzo(a)pirena u vanjskom zraku

HRI CEN/TR 16269:2017 (CEN/TR 16269:2011)	Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama
VDI 4320 Blatt2 / Part2: 2012	Određivanje ukupne taložne tvari prema Bergerhoffovoj metodi
HRS CEN/TS 16645:2016 (CEN/TS 16645:2014)	Određivanje koncentracija benzo(a)antracena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, dibenzo(a,h)antracena, indeno(1,2,3-cd)pirena i benzo(ghi)perilena u vanjskom zraku
HRN EN 15841:2010 (EN 15841:2009)	Određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u ukupnoj taložnoj tvari
Vlastita metoda/ <i>In-house method</i> OP-610-UTT-TI, Izdanje/ <i>Edition</i> 01 2019-06-03	Određivanje talija u ukupnoj taložnoj tvari
HRN EN 16913:2017 (EN 16913:2017)	Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama PM _{2,5} sakupljenim taloženjem na filterima

Voditeljica za kvalitetu Jedinice: *R. Godec*.

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

I. Bešlić

Član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; član Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u Državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka i član Povjerenstva za praćenje rada referentnih laboratorija pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja RH; član Povjerenstva za odabir mjernih postaja na Državnoj mreži za praćenje kvalitete zraka; član Radne skupine za zrak Hrvatske akreditacijske agencije; član odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN; član Izvršnog uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*; član Znanstveno-stručnog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“.

S. Davila

Član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; član Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“.

R. Godec

Predsjednica Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN; predsjednica Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“.

I. Jakovljević

Članica Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“.

G. Pehnc

Članica Predsjedništva i međunarodna koordinatorica Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u Državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja RH; članica Povjerenstva za praćenje poboljšanja kvalitete zraka na području Slavenskog Broda; članica Radne skupine za zrak Hrvatske akreditacijske agencije; predsjednica Znanstveno-stručnog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“; dopredsjednica European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations (EFCA).

J. Rinkovec

Članica Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“.

Z. Sever Štrukil

Blagajnica i članica Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“.

S. Žužul

Članica Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica Znanstveno-stručnog odbora skupa „Zaštita zraka 2021“.



2.5. Jedinica za medicinu rada i okoliša

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

prim. dr. sc. Jelena Macan, dr. med., spec. med. rada i sporta, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (90 % radnog vremena)

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

izv. prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić, dr. med., spec. epidem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Veda Marija Varnai, dr. med., spec. med. rada i sporta, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Željka Babić, mag. pharm., znanstvena suradnica

doc. dr. sc. Adrijana Bjelajac, prof. psih., psihoterapeut, znanstvena suradnica

dr. sc. Jelena Kovačić, mag. math., znanstvena suradnica

dr. sc. Zrinka Franić, dr. med., asistentica (do 23. 10. 2021.)

Marija Macan, mag. med. lab. diag., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Patricija Tomac, prof. psih., asistentica-doktorandica (HrZZ, od 13. 9. 2021.)

mr. sc. Rajka Turk, mag. pharm., stručna savjetnica u sustavu znanosti

Marija Kujundžić Brkulj, struč. spec. ing. sec., stručna suradnica u sustavu znanosti (od 1. 2. 2021.)

TEHNIČKO OSOBLJE

Zrinka Benčak Gravara, bacc. med. techn., viša tehničarka (do 1. 9. 2021.)

Franka Šakić, mag. med. techn., viša tehničarka (90 % radnog vremena)

Monika Vuletić, dipl. ing. med. lab. dijag., viša tehničarka

Jagoda Mandić, med. sestra, tehničarka

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

dr. sc. Božica Kanceljak Macan, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

doc. dr. sc. Biserka Ross, prof. psih. i soc., znanstvena savjetnica

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. *Određivanje sastava tijela i kroničnog stresa metodom bioimpedancije*

U sklopu projekta je tijekom 2021. obuhvaćeno još oko 300 novih ispitanika iz domova za starije osobe u Zagrebu. Ispitanicima je određen sastav tijela te proveden upitnik o tjelesnoj aktivnosti i prehrani. Procijenjena je povezanost osteosarkopenične pretilosti s preboljelim COVID-19 (49).

2. *Povezanost kronične upale i osteopenije u bolesnika na kroničnoj hemodijalizi*

Završen je projekt u kojem je sudjelovalo 100 ispitanika oba spola u dobi od 26 do 90 godina i koji su bili na kroničnom programu hemodijalize. Utvrđena je sarkopenija u 28 % ispitanika, koji su ujedno imali i veći ukupan broj ispalih zubi u odnosu na bolesnike bez sarkopenije (54). Objavljeni su rezultati istraživanja o gustoći kosti, određenoj kvantitativnim ultrazvukom, u 128 radnika zaposlenih u pilani. Nije utvrđena značajna povezanost fizičkog opterećenja na poslu i koštane gustoće (139).

3. *Prevalencija i prediktori profesionalnog kontaktnog dermatitisa u učenika za zanimanje medicinske sestre/tehničara (NurseSkin)*

Projekt se provodi kao presječno epidemiološko istraživanje u razdoblju od studenoga 2020. do siječnja 2022. U istraživanje je uključeno 240, od ukupno 264, učenika završnih (petih) razreda iz triju strukovnih škola u Zagrebu (odaziv 91 %). Prikupljanje podataka otežavala je činjenica da se istraživanje odvijalo tijekom pandemije COVID-19 pod propisanim epidemiološkim mjerama u prostorima strukovnih škola, u razdobljima kada su učenici pohađali praktičnu nastavu. Protokol istraživanja je za sve učenike uključivao prikupljanje podataka upitnikom, klinički pregled kože šaka i zapešća, mjerenje parametara funkcije kožne barijere (pH kože i TEWL). Šezdeset učenika, koji su naveli prisutnost ekcema kože šaka tijekom tri mjeseca ili više, pozvani su na alergološko kožno testiranje s alergenom lateksa, osnovnom serijom kontaktnih alergena i najčešćim dezinficijensima. Na testiranje je pristalo 42 učenika (odaziv 70 %). Rezultati su pokazali da je kontaktni dermatitis šaka prisutan u čak 49 % učenika za vrijeme COVID-19 pandemije te je pretežito iritativnog uzroka i povezan s trajanjem praktične nastave, što potvrđuje značaj kumulativnog djelovanja kožnih iritansa na kožnu barijeru. Nije utvrđena senzibilizacija na lateks, a kontaktna senzibilizacija utvrđena je u 26 % učenika, najčešće na soli nikla (137). U sklopu projekta F. Šakić je obranila diplomski rad „Prevalencija i prediktori profesionalnog kontaktnog dermatitisa u učenika za zanimanje medicinske sestre i tehničara“ na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu te je stekla zvanje magistre sestrinstva (180). Zatraženo je produljenje projekta do 2022. zbog regrutiranja novih ispitanika u drugom polugodištu školske godine 2021./2022. Tijekom 2022. planira se dovršavanje stručnih izvještaja i prezentacija rezultata istraživanja uključenim strukovnim školama te daljnje objavljivanje znanstvenih i stručnih publikacija.

4. *Kvaliteta spavanja različitih dobnih skupina u Hrvatskoj prije i za vrijeme pandemije COVID-19 (CoV-Sleep)*

Provedba projekta započela je 2021. Koronavirusna infekcija i epidemiološke mjere, uvedene radi njezinog suzbijanja, pokazale su brojne nepovoljne učinke na ljudsko zdravlje i funkcioniranje. Istraživanja provedena u različitim zemljama u svijetu pokazala su porast problema i poremećaja spavanja za vrijeme pandemije u svim dobnim skupinama. Podatci za RH nisu poznati pa je cilj ovog istraživanja ispitati razlike u kvaliteti spavanja prije i za vrijeme pandemije bolesti COVID-19 u Hrvatskoj u populaciji odraslih i starijih osoba. Podatci za odrasle osobe bit će prikupljeni u sklopu međunarodne epidemiološke studije ICOSS-2 koja je trenutno u tijeku. Podatci za starije osobe bit će dobiveni retrospektivnom analizom arhivskih podataka prikupljenih u projektima koji su započeli prije proglašenja pandemije i trajali nakon toga. Rezultati ovog projekta bit će među prvima u Hrvatskoj koji će analizirati učinke pandemije bolesti COVID-19 na kvalitetu spavanja u općoj populaciji odraslih osoba i u posebno ranjivoj skupini starijih osoba. Rezultati će osigurati epidemiološki uvid u kvalitetu spavanja za vrijeme pandemije u Hrvatskoj, koji predstavlja polaznu osnovu za planiranje daljnjih istraživanja te zdravstvenih i javnozdravstvenih intervencija, u svrhu primarne prevencije problema sa spavanjem i pospanošću. Na temelju rezultata istraživanja izradit će se preporuke i edukativni materijali koji će biti distribuirani elektronički. Takvim djelovanjem povećat će se vidljivost i prepoznatljivost IMI-ja kao relevantne primijenjeno-znanstvene ekspertne baze.

Znanstvenoistraživačke suradnje

U sklopu znanstvene suradnje Jedinice s Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, Školom narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, nastavljeno je istraživanje pod nazivom „**Izrada upitnika za dijagnostiku profesionalne bolesti COVID-19 u zdravstvenih djelatnika**“. Klinički podatci prikupljeni upitnikom od 59 zdravstvenih radnika pokazali su da se COVID-19 vezan uz rad u hrvatskih zdravstvenih radnika najčešće izražava u bolničkih medicinskih sestara/tehničara kao blagi oblik bolesti. Rezultati potvrđuju da osobe s kroničnim plućnim poremećajima imaju veći rizik od težih oblika bolesti. Klasterska analiza simptoma upućuje na tri klinička fenotipa koronavirusne bolesti: opće simptome akutne infekcije, specifične simptome koji uključuju anosmiju, ageuziju i dišne simptome te gastrointestinalni oblik bolesti (125). Dodatno je analiziran dio upitnika koji se odnosi

na dokumentaciju koju je predalo 100 hrvatskih zdravstvenih djelatnika radi priznavanja COVID-19 kao profesionalne bolesti. Rezultati potvrđuju da najveći rizik od profesionalne bolesti COVID-19 u zdravstvenih djelatnika proizlazi iz bliskog kontakta s pacijentima i suradnicima te ističu potrebu za boljom suradnjom između specijalista medicine rada, stručnjaka za zaštitu na radu, poslodavaca i oboljelih radnika jer 80 ispitanika nije predalo potrebnu obaveznu dokumentaciju za priznavanje profesionalnog COVID-19 (126). Prikupljanje i analiza podataka nastavlja se u 2022. godini.

Znanstvena suradnja s Institutom za antropologiju provodi se u sklopu njihovog projekta „**Uloga majke i doživljaj roditeljske kompetentnosti majki narušenog mentalnog zdravlja**“ (MIMOZE, voditeljica: E. A. Delale; suradnica iz IMI-ja: A. Bjelajac; trajanje: 2021. – 2025.). Ciljevi su projekta istražiti doživljaj roditeljske uloge žena narušenog mentalnog zdravlja te ispitati zastupljenost njihove roditeljske uloge u arhivskoj građi bolnice i postojećoj medicinskoj dokumentaciji. Istraživanje će se provesti mješovitim kvantitativnim i kvalitativnim istraživačkim pristupom, poštujući dostojanstvo i dobrobit sudionica, uvažavajući njihova ljudska prava, uz profesionalnu i znanstvenu odgovornost istraživača, prema najvišim etičkim standardima Helsinške deklaracije, Etičkog kodeksa Hrvatske psihološke komore te odredbama Opće uredbe o zaštiti osobnih podataka. Radi se o internom projektu Instituta za antropologiju koji će se provoditi u suradnji s Klinikom za psihijatriju „Sveti Ivan“, bez dodatnog financiranja. Planirani početak projekta bio je 2020., no zbog pandemije koronavirusa istraživanje je započelo krajem 2021.

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Izloženost piretroidnim i organofosfatnim insekticidima u djece – procjena rizika od štetnih učinaka na neuropsihološki razvoj i hormonski status (PyrOPECh, HrZZ-IP)
2. Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnog podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts (OMEGA-NET, COST)
2. Genomics of MusculoSkeletal traits Translational Network (GEMSTONE, COST)
3. Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (CHEPEP, Europska akademija za dermatovenerologiju)
4. Promoting the autonomous implementation of the European framework agreement on occupational health and safety in the hairdressing sector, VS/2019/0440 (EK, Glavna uprava za zapošljavanje, socijalna pitanja i uključivanje)

● STRUČNE USLUGE

Stručne aktivnosti Jedinice uključivale su organizaciju i provođenje nastave za doktore medicine u sklopu specijalizacija iz medicine rada i sporta te kliničke farmakologije s toksikologijom. Provedena je nastava u sklopu specijalizacije iz kliničke farmakologije s toksikologijom za dva specijalizanta u trajanju od jednog tjedna. Ministarstvo zdravstva RH imenovalo je J. Macan glavnim mentorom za ukupno sedam specijalizanata medicine rada i sporta.

Održana su predavanja za nastavnike strukovnih škola iz područja zdravlja i sigurnosti na radu, uz pregled aktualnih epidemioloških istraživanja koja se u tom području provode u Jedinici.

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

Ž. Babić

Članica Povjerenstva za sigurnost primjene lijekova Agencije za lijekove i medicinske proizvode; članica Povjerenstva za izradu Nacrta prijedloga pravilnika o uvjetima distribucije i prodaje pesticida; članica Povjerenstva za izradu nacrta prijedloga Zakona o održivoj uporabi pesticida; članica

Uredničkog odbora časopisa *Public Health Toxicology*.

A. Bjelajac

Predsjednica Povjerenstva Saveza psihoterapijskih udruga Hrvatske za evaluaciju programa propedeutike psihoterapije; članica Etičkog povjerenstva Društva Gestalt i integrativnih psihoterapeuta Hrvatske; članica Nadzornog odbora Hrvatske komore psihoterapeuta; članica Izvršnog uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*.

J. Kovačić

Urednica za statistiku i članica Izvršnog uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*; vanjska suradnica Agencije za lijekove i medicinske proizvode.

J. Macan

Redovna članica Akademije medicinskih znanosti Hrvatske, Kolegij Javno zdravstvo; članica Upravnog odbora Hrvatskog društva za medicinu rada; članica Hrvatskog društva za medicinska vještačenja; članica Europske inicijative za prevenciju profesionalnih kožnih bolesti Europske akademije za dermatovenerologiju; članica Povjerenstva za zdravstvenu ekologiju, Radne skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od elektromagnetskih polja i Radne skupine za klimatske promjene i zdravlje Ministarstva zdravstva RH; stalni sudski vještak medicine rada; članica Hrvatskog društva sudskih vještaka i procjenitelja; pomoćna urednica i članica Izvršnog uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*.

R. Turk

Članica Povjerenstva za biocide Ministarstva zdravstva RH; zamjenica člana Povjerenstva za biocide Europske agencije za kemikalije; članica Povjerenstva za sigurnost primjene lijekova Agencije za lijekove i medicinske proizvode; članica Povjerenstva za izradu nacrtu prijedloga Zakona o održivoj uporabi pesticida; zamjenica člana Povjerenstva za izradu Nacrta prijedloga pravilnika o uvjetima distribucije i prodaje pesticida.

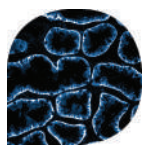
V. M. Varnai

Redovita članica Odbora za procjenu rizika u Europskoj agenciji za kemikalije.

● ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

Zr. Franić stekla je akademski stupanj doktor znanosti.

F. Šakić stekla je akademsko zvanje magistra sestrinstva na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.



2.6. Jedinica za molekulska toksikologiju

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

dr. sc. Davorka Breljak, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

dr. sc. Marija Ljubojević, dipl. ing. biol., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Ivana Vrhovac Madunić, dipl. ing. biol., znanstvena suradnica

dr. sc. Dean Karaica, mag. biol. exp., znanstveni suradnik (od 9. 3. 2021.)

TEHNIČKO OSOBLJE

Ljiljana Babić, kem. tehn., tehničarka

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

dr. sc. Ivan Sabolić, dr. med., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Dugoročne aktivnosti

Nastavljena su dugogodišnja znanstvena istraživanja ekspresije membranskih prijenosnika u pokusnom modelu štakora koja su započela, ali nisu završena tijekom trajanja nacionalnih istraživačkih projekata.

U sklopu istraživačkog projekta Hrvatske zaklade za znanost koji je završio 2020. godine (MycotoxA, IP-09-2014-5982) istraženi su združeni i pojedinačni učinci mikotoksina (okratoksin A i/ili citrinin) i antioksidansa resveratrola na ekspresiju membranskih prijenosnika za organske katione (Oct1/Slc22a1 i Oct2/Slc22a2) u bubrezima štakora. Rezultati ovih istraživanja objedinjeni su u izvornom znanstvenom radu koji je prihvaćen za objavljivanje (133). Rezultati ovih istraživanja također su prikazani na znanstvenom skupu *6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation – CROTOX2021* te su nagrađeni dvjema nagradama Hrvatskog toksikološkog društva: Nagrada za mlade znanstvenike (222) i Nagrada za najbolje postersko priopćenje (213).

U sklopu istraživačkog projekta Hrvatske zaklade za znanost koji je završio 2019. (AGEMETAR, IP-2013-11-1481) provedena je detaljna statistička analiza dugotrajnih učinaka melatonina i resveratrola tijekom procesa starenja na parametre oksidacijskog statusa, spolnih hormona i oštećenja DNA u krvi štakora s naglaskom na spolne (mužjaci vs. ženke) i starosne razlike (mlade vs. stare životinje). Rezultati ovih istraživanja objedinjeni su u izvornom znanstvenom radu koji je prihvaćen za objavljivanje (129). Dio je rezultata projekta AGEMETAR prikazan na međunarodnom znanstvenim skupu „Greifswalder Transporttage 2021 – Annual meeting of scientists interested in physiology, pharmacology and structural biology of cell membrane channels and transporters“. Više o skupu: <http://www.membrantransporter.de/program.html>.

Znanstvenoistraživačke suradnje

Nastavljena je suradnja u sklopu aktualnih nacionalnih i međunarodnih znanstvenoistraživačkih projekata.

Nacionalne znanstvenoistraživačke suradnje

U suradnji s Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu objavljen je pregledni znanstveni rad u *high-quality* časopisu u kojemu je sumirana fiziološka važnost membranskih prijenosnika za glukozu u stanicama endometrija (119). U suradnji s Jedinicom za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam IMI-ja objavljen je izvorni znanstveni rad (18). Nastavljena je suradnja sa sastavnicama Sveučilišta u Zagrebu; u suradnji s Prirodoslovno-matematičkim fakultetom provodila se nastavna djelatnost i dvije studentske stručne prakse te su izrađena i obranjena dva diplomatska rada (183, 187). Provedene su mnogobrojne aktivnosti u svrhu popularizacije znanosti (pogl. 11) te znanstveno-stručne mobilnosti i usavršavanja (pogl. 12).

Međunarodne znanstvenoistraživačke suradnje

U sklopu međunarodne znanstvene suradnje s istraživačkom grupom koju vodi prof. dr. sc. I. Kalajzic na Sveučilištu u Connecticutu – UConn Health (Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, SAD) objavljen je jedan izvorni znanstveni rad (32).

U sklopu međunarodne znanstvene suradnje s istraživačkom grupom koju vodi prof. T. Weide (University Hospital of Münster, Münster, Njemačka) istraživana je učinak utišavanja gena *Pals1* na ekspresiju članova superobitelji prijenosnika *Solute Carriers* te konstitutivnih proteina u bubrezima miševa. Rezultati ovih istraživanja objedinjeni su u izvornom znanstvenom radu koji je prihvaćen za objavljivanje (127).

Nastavljena je međunarodna znanstvena suradnja s istraživačkom grupom koju vodi prof. M. V. Tzvetkov (Institute for Pharmacology, Center of Drug Absorption and Transport, University of Medicine, Greifswald, Njemačka). Dogovorena su nova istraživanja identifikacije interakcija bubrenih i jetrenih organskih kationskih prijenosnika (OCTs) s oksimima, antidotima koji se koriste u liječenju otrovanja organofosfatima.

Uspostavljena je suradnja s istraživačkom grupom koju vodi prof. B. Žegura (National Institute of Biology, Department of Genetic Toxicology, Ljubljana, Slovenija) te je početkom 2022. u njezinom laboratoriju boravila I. Vrhovac Madunić u svrhu učenja i uspostavljanja najsuvremenije tehnike uzgoja *in vitro* 3D staničnih modela (sferoida) u statičkim i dinamičkim uvjetima.

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (poglavlje 3.1.)

1. Molekularni mehanizmi toksičnosti protuotrova i potencijalnih lijekova (CellToxTargets, HrZZ-UIP)
2. Oksimi kao potencijalni inhibitori prijenosa glukoze u stanicama raka prostate (Zaklada HAZU)
3. Razumijevanje (eko)toksikološke uloge odabranih SLC i MATE transportnih proteina zebrice (*Danio rerio*) korištenjem metoda funkcionalne genomike (DANIOTRANS, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Correlated Multimodal Imaging (COMULIS, COST)
2. Changes in the muscle cell viability under the influence of oxime analogues (bilateralni HR-SI)
3. Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing (Internal project of University of Connecticut, Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, SAD)

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

D. Karaica

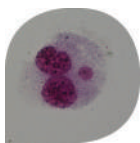
Član Upravnog odbora za COST akciju Correlated Multimodal Imaging; član Odbora Inclusiveness Target Countries (ITC), COST akcije Correlated Multimodal Imaging.

I. Vrhovac Madunić

Članica Izvršnog odbora Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB); članica Organizacijskog odbora za organizaciju kongresa HDBMB „From Science to Knowledge”; članica Programskog odbora edukacijske radionice „Better skills for better jobs: Excellent lab book for an excellent career”; članica Upravnog odbora za COST akciju Correlated Multimodal Imaging; koordinatorica Odbora Inclusiveness Target Countries (ITC), COST akcije Correlated Multimodal Imaging; koordinatorica za odobravanje stipendija COST akcije Correlated Multimodal Imaging.

● ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

I. Vrhovac Madunić izabrana je u znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik.



2.7. Jedinica za mutagenezu

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

dr. sc. Nevenka Kopjar, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

dr. sc. Vilena Kašuba, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju
 prof. dr. sc. Davor Želježić, dipl. ing. biol., ERT, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju
 dr. sc. Mirta Milić, dipl. ing. biol., viša znanstvena suradnica
 dr. sc. Goran Gajski, dipl. ing. biol., viši znanstveni suradnik (od 22. 7. 2021.)
 dr. sc. Marko Gerić, mag. biol. exp., znanstveni suradnik
 Katarina Matković, mag. biol. mol., asistentica-doktorandica (HrZZ, od 13. 9. 2021.)

TEHNIČKO OSOBLJE

Maja Nikolić, med. lab. ing., viša tehničarka

UMIROVLJENA SURADNICA KOJA SUDJELUJE U RADU JEDINICE

prof. dr. sc. Vera Garaj Vrhovac, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Znanstvena istraživanja provedena s ciljem unaprjeđenja metoda genetičke toksikologije

Nastavljena su istraživanja vezana za razvoj metodoloških pristupa za određivanje razina oštećenja DNA. U radovima proizašlim iz COST akcije CA15132 hCOMET objavljene su smjernice važne za primjenu komet-testa na spermijima (29) te o čuvanju i pohrani uzoraka ljudskih leukocita korištenih u analizi oštećenja i popravka DNA u studijama molekularne epidemiologije (74).

Istraživanja na populacijama

hCOMET rezultirao je izradom baze podataka na 19.320 pojedinaca iz 105 studija provedenih u 44 laboratorija iz 26 različitih zemalja u periodu od 1999. do 2019. Iz tih su podataka proizašle bazične vrijednosti triju najvažnijih parametara alkalnog komet-testa za uzorke uzimane u zdravih pojedinaca i analizirane primjenom ili bez primjene računalnih programa. Pokazano je da se kontrolni i uzorci zdravih osoba statistički značajno razlikuju od izloženih skupina po oštećenjima DNA te da se i različita izloženost međusobno razlikuje prema stupnju oštećenja. Time je još jednom, na velikom broju uzoraka, dokazano da je alkalni komet-test dovoljno osjetljiva metoda za biomonitoring populacija i otkrivanje suspektnih podgrupa sklonih nakupljanju oštećenja, razvoju nestabilnosti genoma te posljedično određenih bolesti i tumora (71).

Naknadna analiza 2403 uzorka krvi iz 16 različitih međunarodnih laboratorija obrađenih metodom alkalnog komet-testa i njihovih registra umrlih i oboljelih od tumorskih bolesti, pokazala je vrlo visok postotak mortaliteta u osoba koje su smatrane zdravima u vrijeme uzimanja uzoraka, a pokazivale su u to vrijeme veća DNA oštećenja koja su ih smjestila u srednju ili treću skupinu pojedinaca s visokim oštećenjima. Treća skupina s najvećim zabilježenim oštećenjima u zdravoj dobi pokazala je veći rizik od oboljenja od bolesti krvožilja i povećani mortalitetni rizik (13).

Nastavljena su istraživanja o utjecaju niskih doza ionizirajućeg zračenja na genomska oštećenja

u profesionalno izloženih ispitanika. Dobiveni rezultati prezentirani su na znanstvenim skupovima (304, 327, 328).

Učinci ionizirajućeg zračenja na razine genomske nestabilnosti u djece istraženi su primjenom novog, manje invazivnog, metodološkog pristupa – bukalnim mikronukleus *cytome* testom (302, 325, 326). Istraživanje je izazvalo veliko zanimanje pa smo u komentaru – pismu uredniku odgovorili na sva dodatna pitanja koja su bila postavljena u vezi tog istraživanja (167).

Nastavljena su i istraživanja utjecaja izloženosti pesticida na genom ljudi. Mikronukleus-test u punoj krvi te bukalni mikronukleus *cytome* test pokazali su značajno veća genomska oštećenja u 54 poljoprivredna radnika izložena smjesi pesticida u radnom okruženju u odnosu na kontrolnu skupinu od 26 ispitanika sa sličnog područja u Meksiku. Objе grupe nisu se razlikovale u inhibiciji kolinesteraza (AChE i BChE) u punoj krvi ili u uzorcima krvne plazme (117). Objavljen je i opsežan pregledni rad u kojem su analizirani podatci istraživanja izloženosti pesticidima prikupljenih iz baza *PubMed* i *Web of Science*. Obuhvaćena su istraživanja u kojima su primjenjivani testovi genotoksičnosti: izmjene sestrinskih kromatida, kromosomske aberacije, citohalazinom B-blokirani mikronukleus-test i alkalni komet-test (100).

Nastavljena je znanstvena suradnja sa Stomatološkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu i Studijem dentalne medicine Medicinskog fakulteta u Splitu Sveučilišta u Splitu. Na stanicama gingive dobrovoljnih ispitanika ispitano je postoji li učinak prema biokompatibilnosti različitih materijala koji adheriraju na caklinu u svrhu zaštite fisurnog sustava živčane plohe korijena zuba, a koriste se za pečaćenje fisura. Ispitana je biokompatibilnost triju materijala koji se međusobno razlikuju prema sastavu organskih monomera i anorganskih mikro-punila. Bris epitelnih stanica gingive uzet je u neposrednoj blizini stavljenog materijala. Trideset dana po stavljanju u usnu šupljinu, jedino je materijal koji sadrži manji broj različitih monomera, ali koji za razliku od preostala dva sadrži TiO₂ i fluor, doveo do značajnog porasta u broju epitelnih stanica s kondenziranom jezgrom i kariolizom. Preostala dva materijala, unatoč razlikama u sastavu organskih monomera, nisu imala učinak na parametre mikronukleus-testa u epitelnim stanicama sluznice (30). Istraženo je postoji li u području lezije razlika u parametrima mikronukleus-testa u stanicama bukalne šupljine između dobrovoljnih ispitanika s općim kroničnim peridontitisom bez oboljenja peridonta i zdravih ispitanika (109).

U pacijenata s peridontitisom nije utvrđena razlika u učestalosti mikronukleusa u epitelnim stanicama bukalne šupljine u odnosu na dobrovoljne ispitanike kontrolne skupine. Međutim, u pacijenata s općim kroničnim peridontitisom utvrđen je značajno povećan broj binuklearnih stanica i stanica s međujezgrenim mostom, što ukazuje na poremećaj dinamike staničnog ciklusa i potencijalnu stimulaciju proliferacije kao početnog stupnja epigenetske kancerogeneze.

Pojavnost određenih značajki kože koje bi u budućnosti mogle onemogućiti karijeru te utjecati na razvitak različitih oblika kožnih alergija istraženi su analizom jednonukleotidnih polimorfizama upalnih gena u uzorcima bukalnih stanica uzimanih od srednjoškolaca budućih frizera (25).

Značajan dio istraživanja provedenih tijekom 2021. odnosi se na povezanost prehrane i zdravlja, s posebnim naglaskom na procese na staničnoj razini. Utvrđeno je da su se u bolesnika s kroničnom opstruktivnom plućnom bolesti nakon provedene trotjedne pulmonarne bolničke rehabilitacije s umjerenom fizičkom aktivnošću smanjile razine upalnih parametara (IL-6, MDA). Ispitanici su u svojoj prehrani uzimali više povrća, povećao im se omjer limfocita u odnosu na monocite te smanjio omjer neutrofila i trombocita u odnosu na limfocite. Međutim, tri tjedna terapije ipak su bila prekratko vrijeme da se postigne statistički značajno smanjenje oksidacijskog stresa i oštećenja DNA (37).

Trotjedna redukcijska dijeta iznimno niske kalorijske vrijednosti (567 kcal) u kontroliranim bolničkim uvjetima u pretilih osoba s indeksom tjelesne mase većim od 35 kg/m² uzrokovala je smanjenje indeksa tjelesne mase za 3 do 5 jedinica, statistički značajno smanjenje tjelesne mase (u prosjeku 9 kg), parametara lipidnog profila, razine glukoze, inzulinske rezistencije, ureje, reduciranog glutaciona, učestalosti apoptotičnih stanica, te genomske nestabilnosti mjerene citohalazinom B-blokiranim mikronukleus-testom (82, 224).

Istraženi su i učinci vegetarijanske prehrane na stabilnost genoma i vrijednosti upalnih čimbenika te oksidacijskih oštećenja (131, 324, 382).

Istraživanja na životinjama

Istraživanja na životinjama uključivala su nekoliko eksperimentalnih modela. Na modelu štakora soja Wistar istraženi su učinci izloženosti pesticidima u sklopu sada već završenog projekta „Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti“ (OPENTOX, HrZZ) čiji su rezultati objavljeni u više publikacija tijekom 2021. U radu (76) prikazani su rezultati komet-testa na mladuncima majki štakorica tretiranih tembotrionom, kako bi se utvrdila moguća transplacentalna ili translaktacijska genotoksičnost. Majke su od dana začeća bile tretirane tembotrionom u toksikološkim vrijednostima koje su značajne za izloženost ljudi (prihvatljiva dnevna izloženost – ADI, prihvatljiva izloženost ljudi koji rukuju kemikalijom – AOEL, i 1/500 LD₅₀). U plazmi i jetri potomaka tretiranih majki određeni su biomarkeri oksidacijskog stresa (oksidacija lipida – TBARS, reaktivne kisikove vrste – ROS; aktivnost superoksid-dismutaze – SOD, aktivnost katalaze – CA, aktivnost glutation-peroksidaze – GPx). Uzorci krvi i jetre skupljeni su pri okoćenju mladunaca, po završetku dojenja i po ulasku u pubertet. Također su analizirani uzorci jetre i leukocita (plazme za oksidacijski stres) majki nakon ponovne uspostave estrusa. U muških mladunaca tretiranih majki nije utvrđeno značajno povećanje determinatora komet-testa, kao niti parametara oksidacijskog stresa. Međutim, u ženskih mladunaca nakon ulaska u pubertet te u plazmi i u jetri utvrđeni su značajno povišeni parametri oksidacijskog stresa.

U radu (48) prikazani su rezultati alkalnog komet-testa koji upućuju na djelovanje niskih doza imidakloprida na primarna oštećenja molekule DNA u leukocitima i neuronima frontalne regije kore mozga u muških štakora soja Wistar. Nakon 28 dana uzastopnog tretmana gavažom štakori su žrtvovani te je u leukocitima i neuronima frontalne regije korteksa utvrđen porast razine primarnih oštećenja, koji je korelirao s primijenjenom dozom. Dobiveni rezultati komet-testa usklađeni su s rezultatima mjerenja oksidacijskog stresa. Naime, razine ROS-a i TBARS-a značajno su porasle u plazmi štakora tretiranih imidaklopridom pri dozi jednakoj ili višoj od AOEL. Aktivnosti GPx-a i SOD-a također su bile povišene u eritrocitima i neuronima frontalne regije mozga. U kongresnom priopćenju (306) prikazani su rezultati subakutne izloženosti mužjaka štakora soja Wistar niskim dozama imidakloprida. Istraživanjem je pokazano da tijekom 28-dnevne izloženosti dnevno prihvatljivoj dozi imidakloprida dolazi do značajnog porasta TBARS-a i ROS-a, a pri višim dozama i do povećane aktivnosti SOD-a i GPx-a u plazmi i neuronima mozga. Iako je doveo do poremećaja u homeostazi redoks-potencijala, tretman imidaklopridom nije imao učinak na razinu glutationa te aktivnost acetil- i butirilkolinesteraze. Istraženi su toksični učinci 28-dnevnog ponovljenog oralnog izlaganja herbicidu terbutilazinu pri dozama 0,004, 0,4 i 2,29 mg/kg tj. m./dan. U bubrežnim stanicama izloženih štakora, nakon primjene svih doza terbutilazina, izmjerene su značajno povišene razine intenziteta repa kometa, a dvije više doze izazvale su i značajni porast aktivnosti GPx-a. Sve su testirane doze izazvale i značajan porast vrijednosti duljine repa kometa u parenhimskim i ne-parenhimskim stanicama jetre (159).

Procijenjena je genotoksičnost α -cipermetrina u štakora soja Wistar i njihovih potomaka tijekom gestacije. Odrasle ženke štakora izlagane su α -cipermetrinu tijekom cijelog razdoblja gestacije gavažom u dozama: ADI (0,010 mg/kg tj. m./dan), AOEL (0,015 mg/kg tj. m./dan) i 1/100 LD₅₀ (0,57 mg/kg tj. m./dan). Rezultati su pokazali značajno povišenu duljinu repa pri 1/100 LD₅₀ i intenzitet repa pri AOEL-u u leukocitima majki. Nisu uočene značajne promjene u stanicama jetre majki. U muškim potomcima F1, intenzitet repa je značajno povećan pri dozi ADI u leukocitima te pri svim dozama u stanicama jetre. U leukocitima ženskih potomaka F1 nisu uočene promjene parametara komet-testa u leukocitima. U stanicama jetre ženki i njihovih potomaka uočena su značajna oštećenja genoma. Dobiveni rezultati upućuju na mogućnost transplacentalnog prijenosa (223).

Na modelu miša Swiss albino istraženi su učinci anestetika (izofluran, halotan i sevofluran) u kombinaciji s izloženošću ionizirajućem zračenju u dozama 1 i 2 Gy, koje se inače primijenjuju u radioterapijskim protokolima za liječenje. Pomoću komet-testa procijenjena je stabilnost genoma leukocita, stanica jetre i mozga izloženih miševa. Rezultati upućuju na moguće protektivne učinke izoflurana te sinergističke genotoksične učinke halotana i sevoflurana u kombinaciji s izloženošću ionizirajućem zračenju 1 i 2 Gy (9, 147, 148, 319, 338, 349, 353).

U radu (81) prikazani su rezultati istraživanja utjecaja kafeinske kiseline na dijabetes u miševa.

Sedmodnevna intraperitonealna primjena kafeinske kiseline u dozi 50 mg/kg tj. m./dan u miševa s dijabetesom djelovala je kao učinkovit antioksidans u smanjenju serumske glukoze, lipidnog profila i aterogenih indeksa, dovodeći do produljenja životnog vijeka miševa.

Na modelu riba zebrica (*Danio rerio*) istraženi su učinci citostatika imanitib-mesilata. Izlaganje dozama 0,01, 1 i 100 µg/L započelo je s odraslim jedinkama, nastavljeno nakon izlijevanja potomaka te kroz narednih 7 mjeseci. Nisu zamijećene promjene u preživljavanju i rastu riba, kao niti histopatološke promjene, ali je utvrđen marginalni porast kromosomskih oštećenja krvnih stanica. Analiza transkriptoma cijelog genoma pokazala je povećanje broja različito eksprimiranih gena, ovisno o dozi. Ženke su imale značajno veći broj dereguliranih gena uključenih u odgovor na oštećenje DNA, kontrolu staničnog ciklusa i regulaciju cirkadijalnog ritma u usporedbi s mužjacima. Smatra se kako trenutne okolišne razine izloženosti imanitib-mesilatu predstavljaju nizak genotoksični rizik za vodene organizme (77).

Istraživanja na modelima *in vitro*

U slučaju neželjenih radioloških incidenata, postojala bi potreba za umrežavanjem biodozimetrijskih laboratorija kako bi se brzo dobili homogeni rezultati o učestalosti kromosomskih aberacija ili procijenjene doze zračenja. U postizanju te homogenosti važnu ulogu imaju međulaboratorijske usporedbe. Tijekom 2017. i 2019. EURADOS Radna skupina 10 i RENEb proveli su međunarodne usporedbe rezultata laboratorija koji se bave bio- ili fizikalnom dozimetrijom, kako bi se uspostavili standardni rasponi vrijednosti koji bi se mogli koristiti u retrospektivnoj dozimetriji. Laboratoriji, uključujući Jedinicu za mutagenezu, pokazali su usporedive rezultate analiziranih uzoraka pune ljudske krvi ozračene *ex vivo* s a) 1,36 TBq ¹⁹²Ir zračenjem pri različitim primljenim dozama (0,5 – 5 Gy) (2019.) ili b) 4-MV X-zračenje (brzina zračenja 0,5 Gy/min) u dozama od 0, 0,4 ili 1,8 Gy (2017.) koje predstavljaju djelomično zračenje tijela, homogeno i heterogeno zračenje cijelog tijela. Dobiveni rezultati ne razlikuju se značajno između 17 (2019.) ili 38 (2017.) uključenih laboratorija u smislu biološke dozimetrije – analize dicentričnih kromosoma u testu kromosomskih aberacija, a niti u pogledu vrijednosti na fizikalnim dozimetrima koji su analizirani nakon povratka u početni laboratorij za zračenje (22, 34, 351).

Nastavljena su istraživanja mikotoksina u uvjetima *in vitro*. Na modelu stanica HepG2 i A549 istraženo je može li oštećenje DNA izazvano 24-satnim izlaganjem necitotoksičnim koncentracijama pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina sterigmatocistina (STC) i 5-metoksisterigmatocistina (5-M-STC) promijeniti fosforilaciju proteina kontrolne točke Chk2 i FANCD2. Citotoksični potencijal procijenjen je testom MTT, a oštećenje DNA pomoću alkalnog komet-testa. Oba su mikotoksina bila genotoksična i izazvala su dvostruke i jednostruke lomove DNA lanca koji aktiviraju Chk2 (osobito u stanicama HepG2), ali ne i protein FANCD2. STC je pokazao veći genotoksični potencijal od 5-M-STC u stanicama HepG2 i A549 kada su oba toksina primijenjena pojedinačno u istoj koncentraciji (19). Na modelu stanica Hep G2 provedena su i istraživanja citotoksičnih i genotoksičnih učinaka mikotoksina deoksinivalenola i zearalenona koje proizvodi rod *Fusarium* (149, 204).

U pregledu istraživanja prikupljenih na nedavno završenom projektu HrZZ-a MycotoxA prikazani su rezultati o prisutnosti plijesni roda *Aspergillus* izoliranih iz zraka i prašine u poplavama pogođenim domovima na području Gunje (230). Utvrđeno je da većina izolata plijesni proizvodi sterigmatocistin, a neki izolati također su proizveli njegov derivat 5-metoksisterigmatocistin. Koncentracije mikotoksina u uzorcima prašine u Gunji iznosile su: STC 0,59 µg/g i 5-MET-STC 7,70 µg/g. Daljnjim istraživanjima u sklopu projekta utvrđeno je da STC, primijenjen u 10 puta nižoj dozi od 5-MET-STC, izaziva slične učinke na razini DNA.

U uvjetima *in vitro* provedena su istraživanja različitih prirodnih spojeva na modelu ljudskih leukocita periferne krvi. Utvrđeni su zaštitni učinci oleuropeina i hidrokstitirozola na oštećenja DNA izazvana vodikovim-peroksidom (124). Ispitana su i potencijalna radioprotektivna svojstva arbutina (u 1-satnom izlaganju koncentracijama 11,4 µg/mL, 57 µg /mL, 200 µg /mL i 400 µg /mL prije ozračivanja ljudskih leukocita s dozom zračenja 2 Gy). Primjenom komet-testa i citohalazinom B-blokiranog mikronukleus-testa utvrđeno je da sam arbutin nema geno/citotoksičnih učinaka, a u kombinaciji s ionizirajućim zračenjem pokazuje dobra zaštitna svojstva, usporediva s poznatim radioprotektorom amifostinom (10, 221). Povoljno djelovanje meda od kestena u kombinaciji s

UV-zračenjem na smanjenje razine oksidacijskog stresa, porast preživljenja i zaštitno djelovanje na razini genoma dokazani su na izoliranim ljudskim limfocitima (315).

Nastavljena su istraživanja štetnih učinaka metala na staničnoj razini. Toksičnost kadmija u kombinaciji s dekabrominiranim difenileterom (BDE-209) istražena je na staničnoj liniji karcinoma kolona SW 480 te je pomoću programskog paketa PROAST provedeno modeliranje odnosa između primijenjenih koncentracija i odgovora (203).

Provedena su istraživanja selektivne genotoksičnosti halogeniranog boroksina na staničnoj liniji leukemije Ut-7 i ljudskim mononuklearnim stanicama iz periferne krvi (303).

Ostala istraživanja tijekom 2021. bila su usmjerena na procjenu učinaka novorazvijenih probiotika za koje su dokazana korisna djelovanja i protuupalna svojstva. Rezultati istraživanja objavljeni u radu (53) potvrđuju veliki probiotički potencijal *Lactobacillus plantarum* M2 i *Lactobacillus plantarum* KO9, izoliranih iz mlijeka magarice i kobile, te njihov dobar protuupalni učinak.

Nastavljena su istraživanja postupaka pročišćavanja otpadnih voda s ciljem smanjenja njihove toksičnosti za okoliš (209).

Objavljen je pregledni rad (99) u kojem su objedinjeni podaci dobiveni pretraživanjem baza *PubMed* i *Web of Science* o izloženosti ljudskih uzoraka anorganskoj, organskoj i elementarnoj živi u uvjetima *in vitro* i *in vivo*. Težište je stavljeno na testove genotoksičnosti: izmjene sestrinskih kromatida, kromosomske aberacije, citohalazinom B-blokirani mikronukleus-test i alkalni komet-test. Pokazano je da su živin klorid i živin nitrat bili najviše zastupljeni u slučajnoj, radnoj ili iatrogenoj izloženosti anorganskoj živi, dok je kod organskog oblika žive najviše izloženosti bilo prema spojevima metil-živi, timerosalu, metil-živa kloridu, fenil-živa acetatu te metil-živa hidroksidu. Sve korištene metode pokazale su dobru osjetljivost, a također je uočena velika mogućnost dodatnog testiranja različitih polimorfizama, oksidacijskih oštećenja te korištenja miRNA u objašnjavanju rezultata.

Detaljan pregled aktualnih saznanja o učincima i sudbini lijekova s citostatskim djelovanjem u okolišu te u profesionalnom okruženju prikazan je u sklopu predavanja održanog na kongresu CROTOX 2021 (207).

Interni projekti Instituta

1. Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularnobioloških, patohistoloških i analitičkih metoda

Završna obrada podataka rezultirala je s nekoliko kongresnih priopćenja. Istraživanje provedeno na mužjacima štakora soja Wistar, kojima je davan Δ^9 -tetrahidrokanabinol (THC) *per os* tijekom 1, 3 i 7 dana u dozama od 7 mg/kg tj. m., imalo je za cilj primjenom komet-testa utvrditi dinamiku nestabilnosti DNA u stanicama jetre, leukocitima i moždanim stanicama (218). Izlaganje THC-u neznatno je utjecalo na ukupnu tjelesnu masu, kao i na masu jetre i mozga u usporedbi s kontrolnim jedinkama. Ponovljeno izlaganje THC-u rezultiralo je nestabilnošću DNA u svim ispitivanim tipovima stanica. Dok su stanice jetre pokazale slične razine primarnog oštećenja DNA, leukociti i moždane stanice su imale tendenciju vremenski-ovisnog nakupljanja lezija u DNA. Uzorak oštećenja DNA mogao bi biti povezan i s popravkom, što je stvorilo dodatna oštećenja DNA koja se mogu otkriti pomoću alkalnog komet-testa. Dobiveni rezultati upućuju na indukciju apoptoze u moždanim stanicama. Razlike u osjetljivosti stanica mogu biti povezane i s tkivno-specifičnim razlikama u mehanizmima popravka. Na modelu mužjaka miša BALB/C, kojima je iniciranjem stanične linije CT26 induciran kolorektalni tumor, istražen je utjecaj međudjelovanja THC-a i citostatika irinotekana (IRI) na parametre rasta jedinki i rasta tumora (215) te aktivnost kolinesteraza (235). Uočen je značajni pad tjelesne mase miševa izloženih IRI-ju i IRI+THC-u trećeg dana, kao i u miševa izloženih IRI+THC-u sedmog dana u usporedbi s miševima izloženih samo THC-u i kontrolnim miševima s tumorom. Nije bilo značajnih promjena u relativnim masama mozga i jetre između pokusnih skupina. Tumori su stalno rasli tijekom vremena, sa značajnim razlikama u rastu između trećeg i sedmog dana u svim skupinama. Razlike u veličini tumora između eksperimentalnih skupina nisu uočene (215). Nakon primijenjenih tretmana utvrđen je vremenski ovisan porast ukupnih aktivnosti ChE i BChE u svim eksperimentalnim skupinama, uključujući miševe s tumorom.

Nasuprot tome, aktivnosti AChE su se smanjile, uz manje fluktuacije u skupini izloženoj THC-u i IRI+THC-u. Vremenski tijek promjena razina aktivnosti AChE i BChE upućuje da ove esterase mogu biti ne samo pokazatelji metaboličkog statusa, već i funkcionalno važne u transformaciji neoplastičnih stanica (235).

2. Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama

Provedena su preliminarna istraživanja na staničnom modelu SH-SY5Y (ljudska stanična linija neuroblastoma). Procijenjene su razine oksidacijskog stresa te citotoksični i genotoksični učinci različitih psihoaktivnih tvari. Utvrđeno je da stimulansi slični amfetaminu smanjuju preživljenje SH-SY5Y stanica (306) te izazivaju oksidacijski stres i oštećenja DNA (354). Na istom staničnom modelu ispitani su toksični učinci dietilamida lizerginske kiseline (LSD) i fenciklidina (PCP) u rasponu koncentracija 0,39 – 100 $\mu\text{mol/L}$ tijekom 24 sata. Dokazani su njihovi utjecaji na narušavanje oksidacijsko-antioksidacijske ravnoteže u stanici te izazivanje citotoksičnih učinaka.

Pri koncentracijama koje smanjuju preživljenje stanica do 30 %, LSD je imao veći potencijal za oštećenje DNA i pokazao je jaču oksidacijsku aktivnost od PCP-a (352).

Primjenom anketnog upitnika na populaciji hrvatskih studenata istražena je razina poznavanja problematike vezane uz konzumiranje proizvoda na osnovi konopljinog ulja, s naglaskom na njihovu prehrambenu vrijednost, učinke na zdravlje te moguće rizike. Rezultati istraživanja pokazuju slabo zastupljenu konzumaciju proizvoda na osnovi konopljinog ulja u populaciji anketiranih studenata. Studenti biomedicine i zdravstva te biotehničkih i prirodnih znanosti općenito su bili bolje informirani o ovoj problematici od ostalih studenata obuhvaćenih anketom (348).

3. Procjena reproduktivne toksičnosti pesticida široke uporabe uslijed subkronične izloženosti niskim dozama u uvjetima in vivo

Provedena su istraživanja aktivnosti antioksidacijskih enzima, oštećenja DNA i mjerenja koncentracija esencijalnih elemenata u testisima i epididimisu odraslih mužjaka štakora soja Wistar izloženih imidaklopridu (0,06 mg/kg tj. m., 0,80 mg/kg tj. m. i 2,25 mg/kg tj. m., tijekom 28 uzastopnih dana). Rezultati su prikazani u radu (111). Izloženost najvišoj primijenjenoj dozi imidakloprida rezultirala je značajno nižom masom testisa. Izloženost najnižoj dozi povećala je razinu reduciranog glutationa u epididimisu (73 %), dok su aktivnosti epididimalne glutation peroksidaze i superoksid dismutaze značajno porasle u izloženih štakora (74 – 92 %, odnosno 26 – 39 %). Uočena je značajno povišena razina oštećenja DNA u spermijima iz testisa bez obzira na primijenjenu koncentraciju. U testisima štakora tretiranih s 0,80 i 2,25 mg/kg tj. m./dan izmjerene su više koncentracije Mo u usporedbi s kontrolnim životinjama. Više koncentracije Na izmjerene su u testisima štakora tretiranim s 2,25 mg/kg tj. m./dan u usporedbi s kontrolama. Činjenica da su niske doze imidakloprida mogle proizvesti mjerljive biološke učinke zahtijeva daljnja istraživanja toksičnosti ovog široko korištenog insekticida.

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi (HUMNap, HrZZ-IP)
2. Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, HrZZ-IP)
3. Toksičnost domoćne kiseline na ne-ciljne ljudske stanice (DomoTox, Zaklada HAZU)
4. Procjena citogenotoksičnog učinka onečišćivala iz zraka na ljudske stanice u uvjetima *in vitro* (Zaklada HAZU)
5. Biološki učinci meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) na tumorske i zdrave ljudske stanice raka (Zaklada HAZU)
6. Toksikološki profil fitoplanktona *Ostreopsis* iz sjevernog Jadranskog mora (Sveučilište Jurja Dobrile u Puli)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. European Venom Network (EUVEN, COST)
2. „Good biomarker practice“ to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, COST)
3. Personalized Nutrition in Aging Society: Redox Control of Major Age-related Diseases (NutRedOx, COST)
4. Inhibitori acetilkolinesteraze kao potencijalni terapeutici za Alzheimerovu bolest: prooksidativna i citogenotoksična svojstva (SafeAChE, bilateralni HR-RS)
5. Toksikološki profil i interakcije bisfenola A i njegovih analoga (BPAAnalogInteract, bilateralni HR-SI)
6. Rasprostranjenost gena za rezistenciju na antibiotike u postrojenjima za obradu otpadnih voda u Hrvatskoj i Kini (bilateralni HR-CN)

● STRUČNE USLUGE

Jedinica za mutagenezu obavlja pet vrsta stručnih usluga za tržište: kariogram (analiza kromosomskih aberacija), mikronukleus-test, analizu izmjena sestrinskih kromatida (SCE), komet-test i test preživljenja stanica. Stručna djelatnost ostvaruje se kroz suradnju sa specijalističkim ordinacijama medicine rada, poliklinikama koje provode prethodne i/ili periodičke zdravstvene preglede djelatnika različitih struka profesionalno izloženih fizikalnim mutagenima (ionizirajuće i neionizirajuće zračenje) i/ili kemijskim mutagenima (citotoksični lijekovi i drugi genotoksični agensi) te drugim ustanovama kojima su potrebne stručne usluge iz područja djelovanja Jedinice.

U sklopu stručnih poslova provedeno je testiranje uzoraka kože metodom komet-testa za naručitelja Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, istraživački projekt HRZZ: „Udobnost i antimikrobna svojstva tekstila i obuće“ (ComforMicrobTexFoot, IP-2016-06-5278).

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

G. Gajski

Voditelj International Comet Assay Working Group (ICAWG) u sklopu European Environmental Mutagenesis & Genomics Society (EEMGS); član Nadzornog odbora Hrvatskog društva za istraživanje raka (HDIR); član Uredničkog odbora časopisa *Medicine* (Wolters Kluwer Health, Inc.); član Radne skupine za Biotehnologiju, Odbora za primijenjenu genomiku Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti; član radnih grupa za komunikaciju i održivost društva International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry (ISoRED); član Znanstvenog i Organizacijskog odbora „1st ICAWG Symposium“; član Znanstvenog i Organizacijskog odbora „1st International HUMNap Workshop & Kick off Meeting“; član Znanstvenog odbora kongresa CROTOX 2021; član Znanstvenog odbora GENuBIH 2021; član Znanstvenog odbora „7th Workshop – Specific Methods for Food Safety and Quality 2021“.

M. Gerić

Voditelj New Investigators grupe u sklopu European Environmental Mutagenesis and Genomic Society (EEMGS); član Radne grupe (Awards) društva International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry (ISoRED); član Organizacijskog odbora kongresa CROTOX 2021; član Organizacijskog odbora „EEMGS Annual General Meeting 2021“; član Znanstvenog i Organizacijskog odbora „1st International HUMNap Workshop & Kick off Meeting“.

N. Kopjar

Članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva (HTD); članica Upravnog vijeća Instituta za antropologiju; članica Znanstvenog odbora kongresa CROTOX 2021.

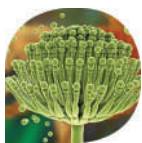
M. Milić

Članica Savjetodavnog odbora časopisa *Helyion*; članica Uredničkog odbora časopisa *Mutation Research – Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*; recenzentica za časopise: *Helyion*, *Toxicology Report*, *Toxicology Letters*, *Chemosphere*, *Food and Chemical Toxicology*, *Mutation Research*,

Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, Acta Histochemica, Folia Biologica, Journal of Food Biochemistry, Medicine; članica Uredničkog i savjetodavnog odbora časopisa *Toxics*; članica Znanstvenog odbora kongresa CROTOX 2021; članica Predsjedništva HTD-a.

D. Želježić

Član Uredničkog odbora časopisa *BioMed Research International*; predsjednik hrvatskog ogranka Registra europskih toksikologa EUROTOX-a; član Znanstvenog odbora kongresa CROTOX 2021; ekspert za biološke metode testiranja supstanci u Odboru zemalja članica Europske agencije za kemikalije; ekspert za toksikologiju i klinička istraživanja Odbora za novu hranu Jedinice za prehrambene proizvode Europske agencije za sigurnost hrane.



2.8. Jedinica za toksikologiju

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

dr. sc. Maja Peraica, dr. med., ERT, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak, dipl. ing. med. biokem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (ravnateljica)

dr. sc. Ivana Novak Jovanović, dipl. ing. preh. tehn., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Suzana Žunec, dipl. ing. biotehn., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Dubravka Rašić, prof. biol. i kem., viša znanstvena suradnica (od 22. 7. 2021.)

TEHNIČKO OSOBLJE

Jasna Mileković, vet. tehn., viša tehničarka

Lea Stančin, kem. tehn., tehničarka

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. *Usporedba djelovanja balansirane anestezije i anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka na nastanak oksidacijskog stresa*

U Klinici za kirurgiju Klinike za dječje bolesti u Zagrebu sakupljeni su uzorci krvi 36 pacijenata operiranih zbog uznapredovale hidronefroze. Uzorci su slučajnim odabirom podijeljeni u dvije skupine prema vrsti anestezije, nakon čega su im u plazmi izmjerene koncentracije malondialdehida (MDA), glutationa (GSH), reaktivnih kisikovih spojeva (ROS) i proteinskih karbonila, aktivnost superoksid dismutaze (SOD) i ukupni antioksidacijski kapacitet. Statistički obrađeni rezultati opisani su u doktorskom radu Sandre Alavuk Kundović: „Usporedba učinka balansirane anestezije i anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka u djece s hidronefrozom s obzirom na veličinu oksidacijskog stresa“ (mentorica M. Peraica) u suradnji s Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu (182, 226).

2. *Učinak resveratrola na pokazatelje oksidacijskog stresa u bolesnika podvrgnutih izvantjelesnoj cirkulaciji tijekom kardiokirurških zahvata*

U suradnji sa Zavodom za kardijalnu i transplantacijsku kirurgiju KB „Dubrava“ u Zagrebu sakupljeni su uzorci krvi 34 srčana bolesnika predviđenih za elektivnu operaciju zamjene ili rekonstrukcije aortnog, mitralnog ili trikuspidalnog zalistka. Pacijenti su dobivali placebo ili resveratrol najmanje dva dana uoči uzorkovanja. U plazmi krvi uzorkovane prije, tijekom i nakon operacije izmjereni su parametri oksidacijskog stresa: koncentracije GSH, proteinskih karbonila i MDA, ukupni antioksidacijski kapacitet te aktivnost SOD-a. U suradnji s Biološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dio je statistički obrađenih rezultata objavljen u dvama diplomskim radovima (185, 190).

3. *Istraživanja elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima*

U nastavku istraživanja utjecaja elektronske strukture na elektro-oksidacijska svojstva flavonoida, određeni su oksidacijski potencijali dodatnih devet flavonoida (hesperetin, daidzein, kaempferol, acacetin, naringin, neohesperidin, hesperidin, kvercitrin i gosipin) primjenom pravokutnovalne

voltometrije na elektrodi od staklastog ugljika. Voltometrijska mjerenja provedena su u vodenom elektrolitu pri dvije različite pH vrijednosti, pH 3 i pH 7. Dobiveni rezultati omogućili su bolje razumijevanje mehanizma elektrokemijske oksidacije flavonoida te odnosa između kemijske strukture i elektrooksidacijske aktivnosti flavonoida (68). Primjenom cikličke voltometrije ispitivana je antiradikalna aktivnost flavonoida prema elektrokemijski generiranom superoksid radikal anionu.

4. Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama

Testirana je toksičnost novih psihoaktivnih tvari (mefedrona) te poznatih psihoaktivnih tvari (MDMA ili *ecstasy*, metamfetamin i amfetamin) na stanicama humanog neuroblastoma (SH-SY5Y). Izmjereni su parametri oksidacijskog stresa te je u stanicama tretiranim metamfetaminom primijećeno značajno povećanje koncentracije malondialdehida (354).

5. Procjena učinaka prenatalne izloženosti α -cipermetrinu na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora

U sklopu istraživanja provedeni su tretmani pokusnih štakorica α -cipermetrinom te su izuzeti uzorci ciljanih organa majki i mladunaca radi daljnje analize pokazatelja oksidacijskog stresa.

Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

U sklopu institucijskog projekta pod naslovom „Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola (THC) na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda“ voditeljice A. Lucić Vrdoljak (završen 31. listopada 2020.) istražena je problematika mogućih interakcija kanabinoida THC-a i citostatika irinotekana. Provedene su analize u ciljnim tkivima miševa kojima su injicirane tumorske stanice radi indukcije singeničnog tumora crijeva, a potom su tretirani irinotekanom, THC-om i njihovom kombinacijom. U diplomskom radu, obranjenom u veljači 2021., objedinjeni su rezultati o promjenama u razini ekspresije i aktivnosti uridin-difosfat-glukuroniltransferaza (UGT), izoenzima ključnih za metaboličke reakcije faze II, u uzorcima jetri miševa nakon istodobne primjene visokih koncentracija THC-a i irinotekana. Usporedba aktivnosti farmakološki važnih UGT izoenzima između tretmana pokazala je da je u periodu od 7 dana aktivnost enzima u uzorcima tretiranim kombinacijom irinotekana i THC-a bila najniža što sugerira postojanje interakcija na nivou metabolizma testiranih spojeva (174). Opisani eksperimentalni model korišten je za utvrđivanje utjecaja THC-a na toksičnost irinotekana, a time i na antitumorsko djelovanje tog citostatika. Izloženost irinotekanu pojedinačno i u kombinaciji s THC-om utjecala je na tjelesnu masu miševa, ali nije na rast tumora (215). Rezultati određivanja aktivnosti kolinesteraza u krvi miševa pokazali su vremenski ovisan porast aktivnosti ukupnih kolinesteraza i aktivnosti butirilkolinesteraze (BChE) u svim eksperimentalnim skupinama, uključujući kontrolnu skupinu (jedinke s tumorom koje nisu bile izložene tretmanima). Nasuprot tome, aktivnosti acetilkolinesteraze (AChE) su se smanjile. Vremenski tijek promjena aktivnosti AChE i BChE pokazao je da ove esterase mogu biti pokazatelji metaboličkog statusa, ali i funkcionalno važne u transformaciji neoplastičnih stanica (235).

Na kongresu EUROTOX 2021 prikazani su rezultati istraživanja antioksidacijskog i cito/genoprotektivnog učinka meda od kestena iz ekološkog uzgoja na oštećenja ljudskih limfocita izazvana UVB zračenjem u uvjetima *in vitro*. Med od kestena pokazao je dobre geno/citoprotektivne i antioksidacijske učinke nakon izlaganja limfocita i pune krvi UVB zračenju. Povoljan učinak meda bio je izraženiji nakon tretmana ozračenih uzoraka (315).

Dosadašnja saznanja o djelotvornosti meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) potaknula su istraživanje njegovih mogućih cito/genoprotektivnih i antioksidacijskih učinaka na oštećenja izazvana UVB zračenjem na modelu ljudskih limfocita periferne krvi. U provedenoj studiji potvrđeno je da je unos meda obične planike, kao složene mješavine bioaktivnih sastojaka prije izloženosti potencijalno cito/genotoksičnom agensu, stimulirao širok spektar zaštitnih mehanizama, uključujući unutarstaničnu antioksidacijsku obranu i sustave za popravak DNA koji su pomogli prethodno tretiranim stanicama da se učinkovitije suprotstave štetnoj izloženosti (132).

Objavljeni su rezultati istraživanja toksičnosti neonikotinoidnog pesticida imidakloprida. Oralno

28-dnevno izlaganje štakora niskim dozama imidakloprida rezultiralo je mjerljivim razinama imidakloprida u plazmi i moždanom tkivu, što ukazuje da je imidaklopid izravno inducirao oštećenja DNA, osobito u moždanom tkivu, uz neznatne promjene parametara oksidacijskog stresa u plazmi (48).

U sklopu projekta „Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina vrsta *Aspergillus* (MycotoxA, HrZZ-IP-09-2014-5982, voditeljice M. Šegvić Klarić, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) istraženi su učinci okratoksina A (OTA), citrinina (CTN), sterigmatocistina (STC) i 5-metoksisterigmatocistina (5-M-STC) na štakorima. Rezultati istraživanja su obrađeni, a dio rezultata je prikazan u obliku predavanja i posterskog priopćenja na VI. hrvatskom toksikološkom kongresu s međunarodnim sudjelovanjem. Istraživani su učinci mikotoksina okratoksina A (OTA) i citrinina (CTN) te protektivni učinak resveratrola (RSV) na organske kationske transportere (rOct) u bubrezima štakora. OTA i RSV smanjili su ekspresiju proteina rOct-a, dok CTN nije imao značajni učinak (222). Istražen je pojedinačni i zajednički učinak ovih mikotoksina na ekspresiju proteina povezanih s transportom biološki važnih molekula vode (rAqp1 i rAqp2) i glukoze (rSglt1 i rSglt2). Smanjena ekspresija proteina rAqp1 primijećena je u štakora koji su tretirani višom dozom OTA te kombinacijom OTA+CTN+RSV (213). Rezultati cijelog projekta prikazani su u obliku pozvanog predavanja (230). Toksični učinci STC-a, 5-M-STC-a te njihove kombinacije istraživani su u mužjacima štakora jednokratno tretiranim intratrahealnom instilacijom s navedenim mikotoksinima. U bronhoalveolarnoj tekućini mjerena je koncentracija albumina kao pokazatelja propusnosti membrane krvnih žila i aktivnost laktat dehidrogenaze u svrhu određivanja citotoksičnosti. Rezultati su prikazani u diplomskom radu (189).

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Analiza interakcija butirilkolinesteraze s novim inhibitorima i reaktivatorima (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
2. Istraživanje antioksidativnog djelovanja benzazolskog skeleta u dizajnu novih antitumorskih agensa (AntioxPot, HrZZ-IP)
3. Razvoj bioaktivnih molekula za tretman neurodegenerativnih bolesti (BioMol4ND, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oxime Antidote to Organophosphates (DTRA, SAD)

● STRUČNE USLUGE

Na zahtjev ustanove Medicinski center Krka d. o. o., Novo Mesto, Slovenija, određene su aktivnosti acetilkolinesteraze (IU/g hemoglobina) u uzorcima pune krvi radnika izloženih potencijalnim inhibitorima kolinesteraza.

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

A. Lucić Vrdoljak

Članica Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u Državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka Državnog hidrometeorološkog zavoda pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja RH.

M. Peraica

Predsjednica i članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva (HTD); predsjednica kongresa CROTOX 2021; suradna članica Akademije medicinskih znanosti Hrvatske.

D. Rašić

Tajnica i članica Predsjedništva HTD-a; predsjednica Organizacijskog odbora kongresa CROTOX 2021.

S. Žunec

Članica Suda časti HTD-a.

● ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

D. Rašić izabrana je u znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik.



2.9. Jedinica za zaštitu od zračenja

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNIK

izv. prof. dr. sc. Branko Petrinec, prof. fiz., viši znanstveni suradnik

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

doc. dr. sc. Dinko Babić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju (od 22. 7. 2021.)

dr. sc. Zdenko Franić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

dr. sc. Tomislav Bituh, dipl. ing. preh. tehn., viši znanstveni suradnik (od 19. 5. 2021.)

dr. sc. Gina Branica Jurković, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Davor Rašeta, dipl. ing el., poslijedoktorand

dr. sc. Božena Skoko, dipl. ing. preh. tehn., poslijedoktorandica

Iva Franulović, dipl. ing. biotehn., viša stručna suradnica u sustavu znanosti (od 1. 2. 2021.)

Milica Kovačić, dipl. ing. kem., stručna suradnica u sustavu znanosti

TEHNIČKO OSOBLJE

Mak Avdić, mag. kem. tehn., viši tehničar

Jasminka Senčar, viša tehničarka

Ljerka Petroci, kem. tehn., tehničarka

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Jedinica se kontinuirano bavi istraživanjima radioaktivne kontaminacije okoliša prirodnim i fizijskim radionuklidima. Nastavljeno je istraživanje radioekologije vodenog dijela Plitvičkih jezera, područja koje bi se zbog svojeg statusa nacionalnog parka moglo smatrati prirodnim slatkovodnim ekosustavom. U tu je svrhu izmjeren sadržaj prirodnih radionuklida iz radioaktivnih lanaca raspada uranija i torija te ^{40}K u vodama, sedimentima i ribama. Zbog podudarnosti početka projekta s nuklearnom nesrećom u Fukushimi, u monitoring su uključeni i antropogeni radionuklidi ^{134}Cs i ^{137}Cs (103).

Pregled dugogodišnjih istraživanja prirodne radioaktivnosti na odlagalištu fosfogipsa (NORM, eng. *Naturally Occurring Radioactive Material*), kao i trendovi u potencijalnom korištenju fosfogipsa, prezentirani su u preglednom radu (11).

Nastavljeno je opsežno istraživanje radioaktivnosti tla u Republici Hrvatskoj, što je rezultiralo detaljnom kartom prirodne i umjetne radioaktivnosti u tlima RH. Najveće apsorbirane doze zračenja pojavljuju se u području Istarskog poluotoka i gorske Hrvatske (107, 108).

Istraživanje utjecaja gnojenja na unos radionuklida u kukuruz provedeno je u suradnji s Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu. Rezultati istraživanja pokazali su da povećanje količine gnojiva ne uzrokuje povišenje koncentracije radionuklida u tlu, dok su se istodobno koncentracije nekih radionuklida u kukuruzu snizile (123).

Posebna je pozornost posvećena problematici terenskih metoda mjerenja radioaktivnosti kako bi se postigla veća učinkovitost u dobivanju podataka u slučaju neželjenih događaja (nuklearne/radiološke nesreće), pri čemu pokretni radiološki mjerni laboratoriji imaju presudnu ulogu. Provedeno je istraživanje korištenja nove kalibracijske tehnike za *in situ* gama spektrometriju te su rezultati uspoređeni s laboratorijskom gama spektrometrijom. Zaključeno je da kalibracija uz InSiCal *software* omogućuje relativno precizne podatke, ali i da su potrebna dodatna poboljšanja (91).

I nadalje se razvijaju radiokemijske i mjerne metode praćenja radioaktivnosti u različitim medijima. Praćenjem novih spoznaja u području znanosti o zračenju i zaštite od zračenja, kao i u mjeriteljstvu i uzorkovanju, standardiziraju se postupci i usklađuju metode provođenjem postupaka osiguranja kvalitete. Razvijaju se primjerene mjere zaštite od zračenja za slučaj nuklearne/radiološke nesreće, s naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija kako bi se postigla veća učinkovitost u dobivanju relevantnih podataka.

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. *Radiološka karakterizacija Kopačkog rita*
2. *Kemijska i radiološka karakterizacija obične planike (Arbutus unedo L.)*

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Porijeklo i taloženje sedimenata u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline (QMAD, HrZZ-IP)
2. Okolišna procjena rizika materijala s povišenom prirodnom radioaktivnošću – Prijenos radionuklida ²³⁸U niza u organizam gujavica te posljedični biološki efekti (HAZU)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Osiguranje sigurnosti intervencijskih postrojbi u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće (INTERREG SI-HR)
2. Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, H2020)

● STRUČNE USLUGE

Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj

(Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb)

Nastavljeno je praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Hrvatskoj. Programom praćenja prirodnih i fizijskih radionuklida u okolišu obuhvaćene su sve sastavnice okoliša – zrak, oborine, tlo, geografske i pitke vode te ljudska i stočna hrana. Redovito se u detaljnim godišnjim izvještajima navode rezultati istraživanja, provedenih neprekidno od 1959., lokacije i regije na kojima se provode mjerenja i skupljaju uzorci, principi radiokemijskih metoda, kao i instrumenti korišteni u postupcima analiza i mjerenja (358).

Mjerenja radioaktivnosti za definiranje nultog (postojećeg) stanja na lokaciji Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada i na području općine Dvor s procjenom doze za pojedinca

(Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanje radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško)

Svrha istraživanja je utvrditi cjelovit i neovisan pregled stanja radioaktivnosti na lokaciji Čerkezovac i na području općine Dvor u okolici lokacije, što uključuje i proračun ekvivalentnih i efektivnih doza pojedinim putevima izlaganja i ukupno za stanovništvo. IMI sudjeluje kao vodeći partner zajednice izvršitelja s Institutom „Ruđer Bošković“ i Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu (380).

Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekta termoelektrane Plomin

(HEP proizvodnja d. o. o., Sektor za termoelektrane, Termoelektrana Plomin I, Plomin)

U sklopu praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu objekata TE Plomin nastavljena su ispitivanja radioaktivne kontaminacije uzoraka podzemnih voda iz piezometara i određivanja brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta u zoni utjecaja odlagališta pepela. Izdano je desetak stručnih izvještaja vezanih uz ovu tematiku. Određivane su koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida u

podzemnim vodama iz piezometara u okolišu TE Plomin (360).

Mjerenje radioaktivnosti Plinskog polja Molve

(Koprivničko-križevačka županija, Koprivnica)

Na području Plinskog polja Molve, na lokaciji centralne plinske stanice (M-CPS), kao i na lokacijama odabranih bušotina (M-9 i M-10) provedena su mjerenja brzine prostornog doznog ekvivalenta, sakupljeni su uzorci i provode se potrebne analize za redovita izvješća o stanju radioaktivnosti Plinskog polja Molve za potrebe ugovora s Koprivničko-križevačkom županijom (u suradnji s Jedinicom za higijenu okoline, IMI) (359).

Ostale stručne aktivnosti

Nastavljena je suradnja s Hrvatskom elektroprivredom. Provedene su radiološke analize uvoznih energetskih ugljena za potrebe rada termoelektrane Plomin. Izdano je nekoliko desetaka stručnih mišljenja o podobnosti ugljena za spaljivanje u termoelektrani, kao i mogućoj korisnoj uporabi otpadnog pepela, šljake i filterske prašine u graditeljstvu, odnosno cementnoj industriji.

Nastavljeno je praćenje stanja radioaktivnosti okoliša na znanstvenoistraživačkom poligonu „Šumbar“, s posebnim naglaskom na stanje radioaktivnosti uzoraka biljnih i životinjskih vrsta. Na odabranim se lokacijama provode neprekidna mjerenja brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta.

U suradnji s inspekcijskim organizacijama ili na zahtjev samih proizvođača obavljeno je više od 350 analiza utvrđivanja koncentracija aktivnosti radionuklida u raznim vrstama robe, pretežito prehrambenim proizvodima namijenjenima izvozu, u skladu s odredbama Europske unije o sigurnom protoku roba.

Nastavljeno je s razvijanjem radiokemijskih i mjernih metoda praćenja radioaktivne kontaminacije u svim medijima, njihova standardizacija i usklađivanje kroz provođenje postupaka osiguranja kvalitete.

Razvijaju se mjere zaštite od zračenja za slučaj nuklearne/radiološke nesreće, s naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija.

Verifikacija djelatnosti – vanjski nadzori

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (4)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
IAEA	IAEA-TEL-2021-04 Proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, Japanese bamboo and simulated swipe samples	Određivanje radioaktivnosti u vodi, Japanskom bambusu i simuliranim brisevima	7./2021. – 11./2021.
IAEA	IAEA-RML-2021-01 Proficiency Test for Tritium, Strontium and Gamma emitters in Seawater	Određivanje radioaktivnosti u morskoj vodi	9./2021. – u tijeku
EC JRC	REM PT on Naturally Occurring Radionuclides in Building Materials	Određivanje radioaktivnosti NOR u građevinskom materijalu	11./2021. – u tijeku
GIG	Identification and quantification of Naturally Occurring Radionuclides enclosed in Naturally Occurring Radioactive Material	Određivanje radioaktivnosti u NORM	12./2021. – u tijeku

U Jedinici se provodi sustav upravljanja i osiguranja kvalitete. Akreditacija u skladu sa zahtjevima međunarodnog standarda HRN EN ISO / IEC 17025 (Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija) postala je praktična i široko prihvaćena metoda upravljanja kvalitetom i objektivni dokaz tehničke osposobljenosti, znanja i vještina u ispitnim i umjernim laboratorijima. Akreditacijski nadzor provela je Hrvatska agencija za akreditaciju 23. studenoga 2021. U Jedinici nisu pronađene nesukladnosti u radu.

Akreditirane metode (3)

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
RU-602-5.4-1 (vlastita metoda)	Određivanje radionuklida visokorezolucijskom gamaspektrometrijom u energijskom rasponu od 40 keV do 2000 keV
RU-602-5.4-4 (vlastita metoda)	Određivanje koncentracije aktivnosti ⁹⁰ Sr
RU-602-5.4-5 (vlastita metoda)	Određivanje koncentracije aktivnosti ²²⁶ Ra

Voditelj za kvalitetu Jedinice: *T. Bituh*.

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

D. Babić

Član Komisije za provedbu akcijskog plana za radon 2019. – 2024. (MUP RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb).

T. Bituh

Partner (zamjenik predstavnika RH) na projektu IAEA RER7014 „Improving Environmental Monitoring and Assessment for Radiation Protection in the Region“; član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja (od 6. 10. 2021.)

Z. Franić

Član Nacionalnog vijeća za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj; član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja (do 6. 10. 2021.); član Tehničkog odbora TO-45 Nuklearna instrumentacija, HZN; član Board of Governors of Joint Research Centre (JRC) Europske komisije; član Etičkog povjerenstva Stomatološke poliklinike Zagreb; predsjednik udruge Zrinska gora; vodeći ocjenitelj Hrvatske akreditacijske agencije za akreditacijske sheme HRN EN ISO/IEC 17025:2017 (Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija) i HRN EN ISO 14065 (Staklenički plinovi – Zahtjevi za tijela koja provode validaciju i verifikaciju stakleničkih plinova za potrebe akreditacije ili drugih oblika odobrenja).

I. Franulović

Članica Upravnog odbora i rizničarka Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja (od 6. 10. 2021.).

B. Petrinec

Član Odbora za obrazovanje, znanost i kulturu Hrvatskog Sabora; zamjenik predsjednika Gradskog vijeća Grada Ivanić-Grad; potpredsjednik i član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; član TO-45 Nuklearna instrumentacija, HZN; član Upravnog vijeća Visoke škole Ivanić-Grad; član Uredništva časopisa *Vatrogastvo i upravljanje požarima*; predstavnik za kvalitetu Javne vatrogasne postrojbe Grada Ivanić-Grad; viši vatrogasni časnik I. klase i vatrogasac s posebnim ovlastima i odgovornostima.

D. Rašeta

Član IAEA NUSSC (Nuclear Safety Standards Committee).

J. Senčar

Članica Upravnog odbora i rizničarka Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja (do 6. 10. 2021.).

2.10. Samostalni oblici rada



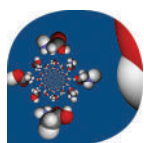
2.10.1. Samostalni oblik rada dr. sc. Aleksandra Fučić, dipl. ing. biol. znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

● ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Europska inicijativa za humani biomonitoring (HBM4EU, Obzor 2020.)
2. Reproductive and Regenerative Medicine – Exploring New Platforms and Potentials (CERRM, EFRR)
3. Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region (Kemerovo State University, Rusija)



2.10.2. Samostalni oblik rada dr. sc. Jasmina Sabolović, dipl. ing. fiz. znanstvena savjetnica

● SURADNICA

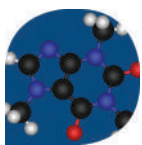
Jelena Pejić, mag. educ. chem, asistentica-doktorandica (HrZZ)

● ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekt (pogl. 3.1.)

1. Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulska modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima (CopperAminoAcidates, HrZZ-IP)



2.10.3. Samostalni oblik rada

dr. sc. Ante Miličević, dipl. ing. kem.
znanstveni savjetnik

● ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Institucijski projekt (pogl. 3.1.A.3.)

1. *Istraživanje elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima*

Objavljen je znanstveni rad u kojem je potvrđena valjanost našeg modela za procjenu oksidacijskih potencijala 29 flavonoida temeljenog na spinskim gustoćama u molekulama radikala (68). U radu smo ujedno razvili još jedan, jednako valjan, model temeljen na razlici naboja atoma u kationskoj i neutralnoj formi flavonoida te objasnili utjecaj *O*-glikozilnih, galoilnih i metoksi-substituenata na oksidacijski potencijal.

U postupku su recenzije dva znanstvena rada. U jednom su radu izmjereni potencijali još šest flavonoida te antioksidacijske aktivnosti 17 flavonoida prema superoksidnom anionskom radikalu, $O_2^{\bullet-}$. U drugom su radu, pored modela za procjenu oksidacijskih potencijala temeljenog na razlici atomskih naboja u kationu i neutralnoj formi flavonoida, razvijeni modeli temeljeni na razlici atomskih naboja između radikala i aniona te između radikala i neutralnog flavonoida. Sva tri modela izvedena su iz tri moguća mehanizma oksidacije flavonoida: „single electron transfer-proton transfer“ (SET-PT), „sequential proton loss electron transfer“ (SPLET) and „hydrogen atom transfer“ (HAT).

● STRUČNA ZADUŽENJA IZVAN INSTITUTA

A. Miličević

Glavni sindikalni povjerenik podružnice IMI Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja (do 1. 9. 2021.).

3. PROJEKTI



3.1. NACIONALNI PROJEKTI

3.1.A. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI PROJEKTI S VOĐENJEM NA INSTITUTU

3.1.A.1. Hrvatska zaklada za znanost
Istraživački projekti (7 projekata)

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Anita Bosak	Razvoj bioaktivnih molekula za tretman neurodegenerativnih bolesti (BioMol4ND, IP-2020-02-9343)	1. 1. 2021. – 31. 12. 2024.

Suradnici iz IMI-ja: S. Žunec, A. Matošević, A. Zandon, M. Bartolić (od 1. 10. 2021.), Z. Kovarik
Vanjski suradnici: D. Opsenica, K. Komatović i S. Šegan (IHTM, Univerzitet u Beogradu, Srbija)

SAŽETAK

Sintetizirana su 24 derivata 4-aminokinolina sa strukturno različitim bočnim lancima kao linkerima između 4-aminokinolinskih i adamantilnih dijelova molekule, evaluiran je njihov inhibički potencijal prema humanim kolinesterazama i selektivnost inhibicije, određena je lipofilnost spojeva, sposobnost prijelaza spojeva kroz krvno-moždanu barijeru te je načinjena QSAR analiza odnosa strukturnih deskriptora i inhibičkog potencijala spojeva (272, 300, 308). Dizajnirana je 3. generacija biskarbamata s karbamatnim skupinama u meta-položaju i sintetizirano je 8 biskarbamata s različitim supstituentima na dušiku karbamatne skupine i aminskim supstituentima u bočnom lancu. Sintetiziranim i strukturno okarakteriziranim karbamatima određena je sposobnost inhibicije nativnih humanih kolinesteraza (267, 337). Sintetizirano je i 6 karbamata s propagilaminom u bočnom lancu (264). Pokazano je da su kinuklidinijevi karbamati obećavajući kandidati za daljnji razvoj lijekova koji djeluju na centralni živčani sustav, posebno za liječenje Alzheimerove bolesti. Analiza inhibicije ljudskih kolinesteraza karbamatima kojima strukturnu bazu čini kinuklidin pokazala je da takvi karbamati inhibiraju aktivnost ljudskih kolinesteraza s ukupnim konstantama brzine inhibicije u rasponu od $10^3/M$ min, bez naglašene selektivnosti za pojedinu vrstu kolinesteraze. *In silico* analiza je pokazala da bi šest kinuklidinskih karbamata moglo prijeći krvno-moždanu barijeru pasivnim transportom, dok ni jedan od spojeva nije pokazao toksičnost prema stanicama koje su predstavljale glavne modele pojedinačnih organa. Metodom strojnog učenja uspostavljeni su i potvrđeni optimalni regresijski modeli za predviđanje bioaktivnosti spojeva slične strukture (65). U listopadu 2021. zaposlena je doktorandica Marija Bartolić, mag. chem. Članovi projektnog tima održali su tri javna predavanja na kojima su prezentirani ciljevi projekta i rezultati dosadašnjih istraživanja: predavanje na znanstvenom skupu (272), predavanje na nastavničkom stručnom vijeću (pogl. 11) te predavanje za studente i širu javnost (266).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Goran Gajski	Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi (HUMNap, IP-2020-02-1192)	1. 7. 2021. – 30. 6. 2025.

Suradnici iz IMI-ja: M. Gerić, M. Milić, V. Kašuba, K. Matković (od 13. 9. 2021.), G. Pehnc, S. Davila, I. Jakovljević
Vanjski suradnici: A. Cvitković, M. Sanković, A. Šumanovac, A-M. Domijan, I. Guseva Canu, P. Wild, N. Hopf

SAŽETAK

Cilj je projekta odrediti povezanost između onečišćivala iz zraka te biomarkera izloženosti i ranog biološkog učinka. Projekt će započeti s istraživanjima na lokacijama s različitim razinama i podrijetlom onečišćenja zraka te mjerenjem brojnih onečišćivala iz zraka. Detaljno će se procijeniti različiti biomarkeri izloženosti i rani biološki učinci (genomska nestabilnost i oksidacijski stres) u ljudskoj populaciji koja živi na lokacijama od interesa. Projekt će promicati razmjenu najnovijih tehnika i istraživačkih pristupa kako bi se razvila procjena rizika izloženosti ljudi onečišćivalima iz zraka. Rezultati projekta HUMNap pokazat će kako onečišćenje zraka utječe na rane molekularne događaje važne za razvoj bolesti u različitim ljudskim stanicama. Ujedno će pružiti procjenu rizika od raka kod populacija izloženih zagađenjima zraka u urbanim područjima. HUMNap će nastojati privući pozornost raznih interesnih skupina kao što su vodeći znanstvenici, donositelji odluka, industrija i javnost kako bi se podigla svijest o opasnostima od onečišćenog zraka i razvili režimi praćenja. Naposljetku,

HUMNap će osigurati nove podatke potrebne za znanstveno utemeljenu procjenu rizika ljudske populacije izložene zagađenju zraka. Planirane i provedene projektne aktivnosti tijekom 2021. prezentirane su na dva znanstvena skupa (208, 248).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Jasna Jurasović (od 1. 1. 2021.)	Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, IP-2016-06-1998)	1. 6. 2017. – 31. 3. 2022.

Suradnici iz IMI-ja: M. Piasek (voditeljica do 31. 12. 2020.), T. Orct, A. Pizent, M. Lazarus, I. Brčić Karačonji, N. Brajenović, A. Katić, B. Tariba Lovaković, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, Z. Kljaković-Gašpić, J. Kovačić
Vanjski suradnici: D. Pašalić (Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu), S. Stasenko (KB Merkur, Zagreb), K. Branović Čakanić (Hrvatski veterinarski institut, Zagreb), L. Škrgatić i I. Miškulin (KBC Zagreb)

SAŽETAK

Nastavljene su istraživačke aktivnosti planirane za posljednje razdoblje projekta kojim se procjenjuju zdravstveni rizici nakon rođenja do odrasle dobi u svezi s prenatalnim izlaganjem glavnim toksičnim metalima u okolišu, majčinim unosom esencijalnih elemenata i specifičnim genetskim polimorfizmom majke. Mehanizmi posljedičnih poremećaja u potomku uključuju promjene epigenetičke regulacije i oksidacijski stres tijekom najranijeg životnog razdoblja *in utero*. Razvoj metode prikladne za određivanje cirkulirajućih nekodirajućih mikro-RNA (miRNA) u krvnoj plazmi majke i iz pupkovine prikazan je u objavljenom znanstvenom radu (101), a preliminarni rezultati o povezanosti odabranih ispitivanih miRNA i pušenja cigareta kao glavnog izvora izloženosti toksičnom metalu Cd prikazani su na međunarodnom znanstvenom skupu (312). Objavljen je pregledni rad o toksičnosti kemijskih tvari i njihovim štetnim učincima kao hormonskim otrovima tijekom razvoja (142). U znanstvenom radu povezanom s istraživanjima na projektu i prethodnog znanstvenog projekta (001-0013077-0532, „Bioraznolikost i održivo gospodarenje pelagičkim i demerzalnim resursima Jadrana“, voditeljice dr. sc. Gorenke Sinovčić, IZOR, Split) prikazan je sadržaj ukupne žive (THg) i Se u arhivskim uzorcima divlje plavoperajne tune ulovljene u otvorenom moru srednjeg Jadrana (51). Rezultati istraživanja povezanih s projektnim aktivnostima prikazani su na dva nacionalna kongresa s međunarodnim sudjelovanjem (199, 225, 227, 228, 281). Podatci o istraživanjima izloženosti i unosu toksičnih i esencijalnih elemenata prehranom koja uključuje morsku ribu prikazani su u sklopu popularizacije znanstvenih aktivnosti Instituta (pogl. 11.). Svi objavljeni rezultati dostupni su na mrežnoj stranici projekta (<http://metalorigins.imi.hr/>).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Zrinka Kovarik	Analiza interakcija butirilkolinesteraze s novim inhibitorima i reaktivatorima (AnalyseBChE, IP-2018-01-7683)	1. 10. 2018. – 30. 9. 2022.

Suradnici iz IMI-ja: A. Bosak, T. Čadež, M. Katalinić, N. Maček Hrvat, A. Matošević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec
Vanjski suradnici: A. Knežević (IRB, Zagreb), V. Gabelica Marković (FKIT, Zagreb), Z. Radić (UCSD, La Jolla, SAD)

SAŽETAK

Istraživani su mehanizmi interakcija butirilkolinesteraze (BChE) s pesticidima: etoprofos, fenamifos, metamidofos i fozalon te su *in silico* i *in vitro* metodama opisane interakcije i kinetika inhibicije BChE i acetilkolinesteraze (AChE). Za oba su enzima etoprofos i fenamifos bili najjači inhibitori. Pokusi reaktivacije usmjereni su na fosforoamidate metamidofos i fenamifos, analogone tabuna. Molekularno modeliranje omogućilo je procjenu interakcija važnih za specifičnost i selektivnost, kako inhibicije, tako i reaktivacije kolinesteraza. Zaključili smo da dva novorazvijena reaktivatora – bispiridinijev triazol oksim 14A i zwitterionski oksim RS194B posjeduju izvanredan potencijal za daljnji razvoj antidota pri izlaganju ovim pesticidima i srodnih fosforamidatima, kao što su živčani agensi tabun ili Novichoks (15, 200). Reaktivacija BChE inhibirane sa živčanim bojnim otrovima – tabunom, VX, sarinom i ciklosarinom ispitana je s flouridanim piridinijevim oksimima, analogonima K-oksima, koji unatoč povoljnijim fizikalno-kemijskim svojstvima nisu bili učinkovitiji od otprije testiranih kloriranih analogona (314). U suradnji s prof. Irenom Škorić, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, ispitali smo novu klasu neutralnih tiostilbenskih oksima kao reaktivatora AChE i BChE inhibiranih živčanim agensima. Četiri derivata reaktivirala su 70 % BChE inhibirane ciklosarinom tijekom dva sata reaktivacije, a studije pristajanja potvrdile su njihove produktivne interakcije s aktivnim mjestom BChE inhibirane ciklosarinom. Na temelju umjerenog afiniteta vezanja i AChE i BChE za sve odabrane oksime te *in silico* procijenjenih ADME svojstava u pogledu lipofilnosti i aktivnosti centralnog živčanog sustava (CNS), ovi spojevi imaju potencijal za daljnji razvoj CNS-aktivnih terapeutika kod trovanja organofosfatima. Nastavljena je priprema novih karbamata kao inhibitora BChE i potencijalnih terapeutika te je inhibicija s nekoliko biskarbamata promatrana na nekoliko inačica ljudske BChE (310).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Jasmina Sabolović	Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulsko modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)	1. 9. 2015. – 28. 1. 2021.

Suradnica iz IMI-ja: J. Pejić

Vanjski suradnici: D. Vušak (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu), M. Ramek (Technische Universität Graz, Graz, Austrija), G. Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska)

SAŽETAK

U suradnji s Michaelom Ramekom objavljen je znanstveni rad o teorijskim istraživanjima sustava bakra(II) s L-cisteinom (Cys) i L-histidinom (His) (90, 277). Zbog specifične reaktivnosti skupine S–H cisteina u interakciji s ionima bakra, u literaturi nema podatka o eksperimentalnim strukturama fizioloških kemijskih vrsta (specija) električki neutralnih bis(L-cisteinato)bakra(II) $[\text{Cu}(\text{Cys})_2]$ i (L-histidinato)(L-cisteinato)bakra(II) $[\text{Cu}(\text{His})(\text{Cys})]$. Stoga su njihova strukturalna i elektronska svojstva istraživana računalnom metodom funkcionala elektronske gustoće s dva različita funkcionala i dva bazna skupa. Obje aminokiseline imaju tri donorne skupine, od kojih se po dvije mogu vezati s bakrom(II) u koordinacijskoj ravnini i stvarati brojne koordinacijske modove. Opsežna računalna istraživanja uključivala su konformacijske analize dva kompleksa s različitim koordinacijskim modovima u plinovitoj fazi i u implicitno modeliranoj vodenoj otopini modelom polarizabilnog kontinuuma. Istraživana su strukturalna i elektronska svojstva kompleksa s protoniranim ili deprotoniranim sumporom kao donornim atomom u koordinacijskoj ravnini. Proračunima afiniteta vezanja aminokiselina s bakrom(II) u energetski najpovoljnijim konformerima predviđeni su koordinacijski modovi u vodenoj otopini: ako je sumpor protoniran, Cys se atomima amino dušika i karboksilnog kisika koordinira u $\text{Cu}(\text{Cys})_2$ i $\text{Cu}(\text{Cys})(\text{His})$; ako je sumpor deprotoniran (i karboksilna skupina protonirana), najstabilniji su konformeri s vezama Cu–N i Cu–S cisteina u koordinacijskoj ravnini. Različiti kovalentni i ionski doprinosi veze Cu–S u ta dva slučaja mogu objasniti razlike u relativnoj stabilnosti. Teorijsko istraživanje pridonijelo je poznavanju strukture i reaktivnosti Cu(II)–cisteinato sustava u otopinama.

Iako je projekt službeno završio u siječnju 2021. nastavili smo s eksperimentalnim i računalnim istraživanjima koordinacijskih spojeva bakra(II) s aminokiselinama u sklopu HrZZ projekta DOK-2015-10-4185 „Projekt razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti“ za izradu doktorskog rada na istraživačkom projektu IP-2014-09-3500. Doktorandica J. Pejić (zaposlena na projektu DOK-2015-10-4185 od 2. prosinca 2016. do 6. ožujka 2023.) istraživala je zajedno s D. Vušakom uvjete dobivanja jediničnih kristala trojnih kompleksa Cu(II)–His s L-glutaminom (Gln) i Cys te je načinila početne proračune afiniteta vezanja His i Gln s Cu(II) u $\text{Cu}(\text{Gln})_2$ i $\text{Cu}(\text{His})(\text{Gln})$, kao i magnetskih parametara za njihove konformere s jednom ili dvije eksplicitne molekule vode u vodenoj otopini. Dobivena je nova kristalna struktura koordinacijskog spoja bakra(II) sa stereoizomerima izoleucina u trans-konfiguraciji.

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Veda Marija Varnai	Izloženost piretroidnim i organofosfatnim insekticidima u djece – procjena rizika od štetnih učinaka na neuropsihološki razvoj i hormonski status (PyrOPECh, IP-2019-04-7193)	1. 2. 2020. – 31. 10. 2024.

Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, Ž. Babić, A. Bjelajac, S. Cvijetić Avdagić, A. Jurić, J. Kovačić, M. Macan, R. Turk, A. Sulimanec Grgec, P. Tomac (od 13. 9. 2021.)

Vanjski suradnici: M. Jergović, G. Jurak, T. Petričević Vidović i M. Posavec (NZJZ „Dr. A. Štampar“, Zagreb), B. Krnić (ZZJZ Zg županije, Zaprešić), I. Bebek (BICRO BIOCentar d. o. o., Zagreb), K. Dumić Kubat i S. Kralik Oguić (KBC Zagreb), J. Garvey (Backweston Laboratory Campus, the Pesticide Control Laboratory, Irska), R. Gjergja Juraški (DB Srebrnjak, Zagreb), I. Keser (PBF Zagreb), M. Matek Sarić (Odjel za zdravstvene studije, Sveučilište u Zadru), B. McNulty (UCD Institute of Food & Health, University College Dublin, Irska), B. Murray (Department of Agriculture, Food and the Marine, Irish Ministry for Agriculture, Irska), V. Musil (ŠNZ „A. Štampar“, Zagreb), A. Nugent (Institute for Global Food Security, Queens University Belfast, UK), S. Sekušak Galešev (ERF Zagreb)

SAŽETAK

Glavni je cilj projekta procijeniti nedovoljno istraženi rizik od štetnih učinaka izloženosti piretroidnim (PYR) i organofosfatnim (OP) insekticidima na neuropsihološki razvoj i hormonski status dječaka u predpubertetu i pubertetu u dvogodišnjoj kohortnoj studiji, uz kontrolu za potencijalne čimbenike utjecaja, koristeći isključivo neinvazivne metode. U prvom projektnom razdoblju proveden je najveći dio studije ukupne prehrane (eng. *Total Diet Study*) u kojem su u suradnom laboratoriju u Irskoj (Backweston Laboratory Campus, Celbridge; Ministarstvo poljoprivrede, hrane i pomorstva Republike Irske) mjereni ostatci pesticida u uzorcima hrane prikupljenih tijekom proljetne, ljetne i jesenske sezone, kao i u dijelu uzoraka iz prikupljenih dvostrukih obroka u 30 ispitanika. Na natječaju HRZZ DOK-2021-02 dobiveno je odobrenje za financiranje doktorandice (P. Tomac)

koja će u sklopu svog disertacijskog istraživanja sudjelovati u epidemiološkoj kohortnoj studiji. Započele su pripreme za epidemiološko istraživanje u osnovnim školama, uključujući izradu upitnika i regrutaciju timova školske medicine. Očekuje se da će istraživanje pridonijeti razumijevanju rizika od mogućih štetnih učinaka PYR i OP insekticida na neuropsihološki razvoj i hormonski status dječaka u pubertetu; prepoznavanju nedostataka i unapređenju suvremene metodologije ocjenjivanja razvojne neurotoksičnosti i ometanja rada endokrinog sustava u sklopu regulatorne toksikologije; razvoju metodologije za procjenu izloženosti pesticidima koji nemaju osobinu nakupljanja u tijelu; te boljoj karakterizaciji izloženosti pesticidima u hrvatskoj populaciji.

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Ivana Vinković Vrček	Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, IP-2016-06-2436)	15. 3. 2017. – 14. 3. 2021.

Suradnici iz IMI-ja: M. Milić, G. Šinko, I. Pavičić, A. Miličević, K. Ilić, B. Pem, R. Barbir

Vanjski suradnici: S. Šupraha Gopreta, I. Capjak, M. Milić, B. Vuković, V. Šerić, W. Goessler, D. Horak,

SAŽETAK

U završnoj fazi projekta objavljeno je 6 znanstvenih radova (5–7, 38, 85, 86). Na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu u Zagrebu održana je javna prezentacija teme diplomskog rada doktoranda K. Ilića pod naslovom „Procjena kombiniranog učinka nanočestica srebra i polistirena na modelne imunološke stanične linije“, mentori: I. Pavičić i P. Turčić. U sklopu webinara COST akcije Nano2Clinic u veljači 2021. doktorandica R. Barbir je održala predavanje pod naslovom „Metoda gašenja fluorescencije u stabilnom stanju za evaluaciju nano-bio interakcija“. R. Barbir i B. Pem obranile su svoje doktorske disertacije na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu u Zagrebu.

Uspostavni istraživački projekti (2 projekta)



VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Maja Katalinić	Molekularni mehanizmi toksičnosti protuotrova i potencijalnih lijekova (CellToxTargets, UIP-2017-05-7260)	1. 3. 2018. – 28. 2. 2023.

Suradnici iz IMI-ja: A.-M. Lulić, J. Madunić, N. Maraković, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona

Vanjski suradnik: S. Pirkmajer (PAFI, MF, Ljubljana, Slovenija)

SAŽETAK

Nastavljeno je istraživanje načina djelovanja spojeva koji se testiraju kao protuotrovi i potencijalni lijekovi na staničnim linijama. Djelovanje je ispitano ovisno o vremenu i koncentraciji spojeva kako bi se ustanovio mogući toksični učinak, mehanizam stanične smrti (apoptoza i/ili nekroza) te istražila indukcija reaktivnih kisikovih vrsta, aktivacija antioksidacijske obrane i specifičnih kaspaza. Sumiranjem dosadašnjih rezultata pretpostavljen je mehanizam toksičnog djelovanja odabranih bispiridinijevih i imidazolijevih oksima na stanice te su objavljene preporuke za poboljšanje strukture istraživanih spojeva (121). Ispitano je stanično djelovanje skupine novosintetiziranih karbamata kao potencijalnih lijekova za liječenje neurodegenerativnih bolesti (65) te djelovanje novih sintetskih droga (47). Istraživanje je nastavljeno na seriji nikotinamida, analogona vitamina B3, ispitanih u prethodnoj projektnoj godini. Nastavljeno je istraživanje NRE enzima, koji je uspješno eksprimiran i pročišćen, te su započela *in vitro* kinetička ispitivanja interakcije enzima s različitim supstratima/inhibitorima. NRE enzim je detektiran i u stanicama jetre te je provjerena mogućnost mjerenja aktivnosti određenih inhibitora u uvjetima *in vitro*. Ispitani su citotoksični učinci četiriju novosintetiziranih imidazolijevih spojeva na stanice raka prostate PC-3, a rezultati su prikazani u diplomskom radu „Citotoksični učinak imidazolijevih spojeva na stanice raka prostate“ (187) pod mentorstvom I. Vrhovac Madunić te su u pripremi dva znanstvena rada. Izrađena je i obranjena doktorska disertacija „Odnos strukture i citotoksičnosti oksimskih reaktivatora fosfilirane acetilkolinesteraze“ (181). Rezultati ovog projekta diseminirani su kroz znanstvene radove, jedno znanstveno predavanje i nekoliko sažetaka na znanstvenim skupovima (205, 234, 306, 313).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Darija Klinčić	Razvoj, validacija i primjena analitičkih metoda za određivanje PBDE-a (DeValApp, UIP-2017-05-6713)	1. 10. 2018. – 30. 9. 2023.

Suradnici iz IMI-ja: M. Dvorščak, K. Jagić, A. Jurič

SAŽETAK

Optimirana i validirana metoda za analizu odabranih kongenera polibromiranih difenil-etera (PBDE) u uzorcima prašine (40) primijenjena je za dobivanje prvog uvida o prisutnosti PBDE-a u kućanstvima u Hrvatskoj (255). Ista su preliminarna istraživanja obuhvatila i procjenu dnevnog unosa (eng. *Estimated Daily Intake*, EDI) PBDE-a ingestijom prašine u male djece (od 12 do ≤ 35 mjeseci) i odraslih (od 18 do ≤ 65 godina) (41, 211). U daljnjem je istraživanju povećan broj kućanstava te je u prašini ujedno analizirano 18 elemenata u tragovima. Prema rezultatima analiza i prikupljenim podacima o kućanstvu (starost nekretnine, godina zadnje renovacije, učestalost provjetravanja, broj članova kućanstva i dr.) procijenjene su varijable kućanstva koje mogu statistički značajno pridonijeti uvećanim razinama spojeva PBDE-a/elementa u kućanstvima te je za navedene dobne skupine određen EDI ingestijom i dermalnom apsorpcijom prašine (50, 256). U istraživanje su uključeni i uzorci prašine iz različitih unutarnjih prostora izvan kućanstva (vrtići, poslovni prostori, automobili) te je u obzir uzeta i količina vremena koju ljudi provode u pojedinom zatvorenom prostoru, kako bi se izračunao cjelokupni dnevni unos PBDE-a u njihov organizam putem ingestije prašine (305, 331). Nastavljena su istraživanja vezana uz primjenu mikrovalne ekstrakcije PBDE-a iz uzoraka ljudskog mlijeka (254). Metodom ubrzane ekstrakcije otapalom pri povišenom tlaku ekstrahirani su PBDE-i iz uzoraka ljudskog mlijeka sakupljenog 2010. i 2020., u svrhu stjecanja znanja o vremenskoj raspodjeli PBDE-a te procjene rizika za zdravlje dojenčadi (323). U uvjetima *in vitro* ispitana je toksičnost PBDE-a za ljude (205). U preglednom su radu prikazane metode za analizu različitih skupina bromiranih usporivača gorenja radi dobivanja podataka o razinama i raspodjeli PBDE-a, polibromiranih bifenila (PBB), tetrabromobisfenola A (TBBPA) i njegovog analogona tetrabromobisfenola S (TBBPS) te heksabromociklododekana (HBCD) u vodenom okolišu (42). Osim na znanstvenim kongresima, značaj i dosadašnji rezultati proizašli iz projekta prezentirani su i kroz nekoliko popularizacijskih aktivnosti.

3.1.A.2. Zaklada Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (7 projekata)



VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Irena Brčić Karačonji	Biološki učinci meda obične planike (<i>Arbutus unedo</i> L.) na tumorske i zdrave ljudske stanice	2020. – 2021.

Suradnici iz IMI-ja: A. Jurič, A. Katič, N. Kopjar, S. Žunec

Vanjski suradnici: K. Durgo, A. Huđek (Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Sveučilište u Zagrebu)

SAŽETAK

Primjenom mikronukeus-testa i analizom kromosomskih aberacija utvrđena je visoka biokompatibilnost meda i homogentizinske kiseline s limfocitima iz ljudske periferne krvi i njihov zaštitni učinak na citogenetičkoj razini protiv oštećenja izazvanih irinotekanom (46, 212, 332).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Marija Dvorščak	Razvoj analitičkih metoda u svrhu dobivanja prvih podataka o izloženosti ljudi u Hrvatskoj bromiranim spojevima	2020. – 2021.

Suradnici iz IMI-ja: D. Klinčić, K. Jagić

SAŽETAK

Prema dostupnoj literaturi, ubrzana ekstrakcija pomoću otapala (eng. *Accelerated Solvent Extraction*, ASE) najčešće je korištena tehnika za ekstrakciju polibromiranih difenil-etera (PBDE) iz uzoraka ljudskog mlijeka. Usporedno istraživanje djelotvornosti metoda mikrovalne ekstrakcije i ASE pokazalo je da se obje tehnike mogu koristiti za djelotvornu ekstrakciju sedam kongenera PBDE-a iz uzoraka ljudskog mlijeka. Rezultati analize uzoraka mlijeka skupljenih od roditelja na području Zagreba pokazali su vrlo niske razine PBDE-a u ljudskom mlijeku u Hrvatskoj te ujedno i silazni trend masenih udjela PBDE-a u promatranom desetogodišnjem razdoblju (323).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Goran Gajski	Toksičnost domoične kiseline na ne-ciljne ljudske stanice (DomoTox)	2020. – 2021.

Suradnik iz IMI-ja: M. Gerić
Vanjska suradnica: A.-M. Domijan (FBF, Zagreb)

SAŽETAK

Cilj je projekta istražiti genotoksični i oksidacijski učinak domoične kiseline, poznatog neurotoksina kojeg proizvode dijatomeje. Akumulira se u morskim životinjama koje su potencijalni izvor hrane. Učinci će se odrediti na ne-ciljnim stanicama kako bi se dobila šira slika o mehanizmu djelovanja toksina. Dosadašnje su projektne aktivnosti rezultirale objavljivanjem znanstvenog rada u kojem su prikazani rezultati istraživanja toksikološkog profila domoične kiseline na ljudske krvne stanice (151).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Marko Gerić	Procjena citogenotoksičnog učinka onečišćivala iz zraka na ljudske stanice u uvjetima <i>in vitro</i>	2021. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: G. Gajski, I. Jakovljević, G. Pehnc, J. Rinkovec
Vanjska suradnica: A.-M. Domijan (FBF, Zagreb)

SAŽETAK

Onečišćenje zraka sve je veći ekološki i javnozdravstveni problem. Vodeće svjetske organizacije povezuju onečišćeni vanjski zrak s pojavnošću brojnih bolesti te preuranjenom smrtnošću. Ovim projektom ljudske stanice u uvjetima *in vitro* tretirat će se modalnim otopinama koje predstavljaju onečišćenje zraka za zimski i ljetni period te će se istražiti njihov toksični učinak i mehanizmi djelovanja. Rezultati projekta bit će doprinos razumijevanju mehanizama štetnih učinaka spojeva koji onečišćuju zrak te razvoju znanstvenoistraživačkih sposobnosti znanstvenika u ranoj fazi znanstvene karijere.

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Božena Skoko	Okolišna procjena rizika materijala s povišenom prirodnom radioaktivnošću – Prijenos radionuklida ²³⁸ U niza u organizam gujavica te posljedični biološki efekti	2020. – 2021.

Suradnici iz IMI-ja: T. Bituh, I. Prlić, D. Rašeta, B. Petrinc
Vanjski suradnici: G. Klobučar, D. Hackenberger Kutuzović, M. Jukić, O. Malev

SAŽETAK

Cilj je projekta ispitati utjecaj ugljenog pepela i šljake s povišenim koncentracijama radionuklida ²³⁸U radioaktivnog niza na organizme koji su u bliskom kontaktu s takvim medijem. Eksperimentalni rezultati iskoristit će se za daljnju analizu programa ERICA Tool (eng. *Environmental Risk from Ionising Contaminants: Assessment and Management*) u kontekstu problematike NORM (eng. *Naturally Occuring Radioactive Material*).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Ivana Vrhovac Madunić	Oksimi kao potencijalni inhibitori prijenosa glukoze u stanicama raka prostate	2021. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: D. Karaica, A.-M. Lulić, M. Katalinić, J. Madunić, A. Zandona

SAŽETAK

Cilj je projekta odrediti sprečavaju li nosintetizirani oksimski spojevi unos glukoze i samim time rast stanica raka prostate u ljudi te se kao takvi mogu smatrati kandidatima za antitumorske lijekove. Većina nosintetiziranih oksima koja će se ispitati stalno su pozitivno nabijeni kvartarni amini ili sadrže amino skupine koje bi mogle biti snažno protonirane u fiziološkim uvjetima.

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Antonio Zandona	Evaluacija kinetičkih parametara i staničnih učinaka novih protuotrova baziranih na vitaminu B6 za tretman otrovanja visokotoksičnim organofosfatima	2020. – 2021.

Suradnica iz IMI-ja: M. Katalinić

Vanjski suradnici: D. Gašo Sokač i V. Bušić (Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek)

SAŽETAK

Uspješno je sintetizirano 8 piridoksal dioksima, analogona vitamina B6. Ispitano je njihovo djelovanje na inhibiciju kolinesteraza te reaktivaciju kolinesteraza inhibirane različitim organofosfatima. Ujedno je testirana i toksičnost novih spojeva na živčanim stanicama (SH-SY5Y). Analizom su rezultata izdvojeni odgovarajući spojevi koji bi se mogli unaprijediti i koristiti kao inhibitori ili reaktivatori kolinesteraza. Odabrani spojevi mogu predstavljati polaznu točku kao temeljna struktura za modifikaciju i sintezu novih serija analogona piridoksal dioksima s ciljem pronalaska učinkovitijih inhibitora ili reaktivatora u terapiji otrovanja organofosforinim spojevima.

3.1.A.3. Institucijski projekti (22 projekta)



VODITELJ IMI	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Adrijana Bjelajac	Kvaliteta spavanja različitih dobni skupina u Hrvatskoj prije i za vrijeme pandemije COVID-19 (CoV-Sleep)	2021. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, S. Cvijetić Avdagić, P. Tomac, J. Mandić, B. Ross Vanjski suradnici: E. A. Delale (Institut za antropologiju), D. Lučanin (Zdravstveno veleučilište, Zagreb)		
Irena Brčić Karačonji	Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama	2020. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: N. Brajenović, A. Jurič, M. Katalinić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, J. Madunić, K. Nekić, M. Nikolić, A. Pizent, D. Rašić, L. Stančin, B. Tariba Lovaković, V. Triva, A. Zandona Vanjski suradnici: I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberg (Sveučilište Sjever, Koprivnica), N. Benco, I. Hižar, J. Leniček Krleža, J. Obuljen, A. Rešić, M. Zrilić (Klinika za dječje bolesti Zagreb), M. R. Meyer (Saarland University, Homburg, Saar, Njemačka)		
Irena Brčić Karačonji	Kemijska i radiološka karakterizacija obične planike (<i>Arbutus unedo</i> L.)	2020. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: N. Brajenović, A. Jurič, M. Lazarus, B. Petrinc, A. Pizent, D. Rašeta, B. Tariba Lovaković, T. Živković Semren Vanjski suradnici: K. Jurica (Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske), D. Milojković Opsenica (Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija)		
Selma Cvijetić Avdagić	Određivanje sastava tijela i kroničnog stresa metodom bioimpedancije	2018. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: A. Bjelajac, J. Macan, Ž. Babić, J. Jurasović, Zr. Franić, T. Orct, F. Šakić Vanjski suradnici: I. Colić Barić, I. Keser (PBF, Zagreb), J. Ilich Ernst (Florida State University, Tallahassee, SAD)		
Selma Cvijetić Avdagić	Povezanost kronične upale i osteopenije u bolesnika na kroničnoj hemodijalizi	2019. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, V. M. Varnai, Ž. Babić, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj		
Ranka Godec	Organski sastav PM ₁ frakcije lebdećih čestica	2018. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: G. Pehnec, I. Bešlić, I. Jakovljević, Z. Sever Štrukil, I. Šimić, S. Sopčić		
Snježana Herceg Romanić	Postojana organska zagađivala – procjena utjecaja na okoliš i stabilnost genetičkog materijala čovjeka	2018. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: G. Mendaš Starčević, S. Fingler Nuskern, S. Stipičević, D. Klinčić, M. Dvorščak, D. Želježić, V. Mužinić Vanjski suradnici: B. Mustać (Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru), G. Vuković i A. Stojić (Institut za fiziku, Sveučilište u Beogradu, Srbija)		
Snježana Herceg Romanić	Analiza organskih zagađivala u biološkim sustavima i okolišu	2021. – 2024.
Suradnici iz IMI-ja: G. Mendaš Starčević, S. Fingler Nuskern, S. Stipičević, D. Klinčić, M. Dvorščak, N. Medved, G. Pehnec, I. Jakovljević, I. Šimić Vanjski suradnici: M. Matek Sarić (Odjel za zdravstvene studije Sveučilišta u Zadru), G. Jakšić (AQUATIKA – Slatkovodni akvarij Karlovac), G. Jovanović i T. Miličević (Institut za Fiziku Univerziteta u Beogradu, Srbija), A. Popović (Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija), D. Stanković (Institut za nuklearne znanosti Vinča Univerziteta u Beogradu, Srbija)		

Anja Katić	Procjena učinaka prenatalne izloženosti α-cipermetrinu na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora	2020. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: A. Lucić Vrdoljak, V. Micek, A. Sulimanec Grgec, S. Žunec Vanjski suradnici: M. Himelreich Perić, A. Katušić Bojanac, D. Krsnik (Medicinski fakultet, Zagreb), I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberger, R. Ribić (Sveučilište Sjever, Koprivnica)		
Maja Lazarus	Bioaktivni potencijal i sadržaj metala i nikotina u jestivom vrganju u ovisnosti o opterećenju tla toksičnim metalima	2021. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: I. Brčić Karačonji, A. Jurić, S. Mataušić, B. Petrinec, D. Rašeta, A. Sekovanić, J. Senčar Vanjski suradnici: D. Šamec (Sveučilište Sjever, Koprivnica), I. Širić i N. Šprem (Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu)		
Jelena Macan	Izrada upitnika za dijagnostiku profesionalne bolesti COVID-19 u zdravstvenih djelatnika	2020. – 2021.
Vanjski suradnici: M. Milošević i R. Žaja (ŠNZ „A. Štampar“, Medicinski fakultet, Zagreb), I. Kerner (Bonifarm, Zagreb)		
Jelena Macan	Prevalencija i prediktori profesionalnog kontaktnog dermatitisa u učenika za zanimanje medicinske sestre/tehničara (NurseSkin)	2020. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: S. Cvijetić Avdagić, Zr. Franić, Ž. Babić, A. Bjelajac, J. Kovačić, F. Šakić, J. Mandić		
Ante Miličević	Istraživanje elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima	2017. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: I. Novak Jovanović, I. Pavičić Vanjski suradnici: N. Bregović (Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu), G. I. Miletić (Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb)		
Branko Petrinec	Radiološka karakterizacija Kopačkog rita	2016. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: D. Babić, T. Meštrović Vanjski suradnici: V. Radolić, M. Poje Sovilj, D. Stanić, I. Miklavčić, I. Lukanović		
Ivica Prlić	Razvoj senzora UV zračenja	2015. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, L. Pavelić, J. Šiško, M. Jurdana Vanjski suradnici: M. Hajdinjak (Haj-kom d. o. o.), Z. Cerovac (ALARA d. o. o.), KBC Zagreb, LJ. Orešić		
Ivica Prlić	Termometrija, termografija i senzorička elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem3)	2014. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: L. Pavelić, I. Bešlić, J. Šiško, S. Kobeščak, M. Jurdana Vanjski suradnici: KBC Zagreb, Klinika za dječje bolesti Zagreb (A. Antabak), OB Karlovac, M. Hajdinjak (Haj-kom d. o. o.), Z. Cerovac (ALARA d. o. o.), LJ. Orešić		
Dubravka Rašić	Usporedba djelovanja balansirane anestezije i anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka na nastanak oksidacijskog stresa	2019. – 2021.
Suradnica iz IMI-ja: M. Peraica Vanjski suradnici: Klinika za dječje bolesti Zagreb (S. Alavuk)		
Dubravka Rašić	Učinak resveratrola na pokazatelje oksidacijskog stresa u bolesnika podvrgnutih izvantjelesnoj cirkulaciji tijekom kardiokirurških zahvata	2021.
Suradnica iz IMI-ja: M. Peraica Vanjski suradnici: KB „Dubrava“, Zagreb (M. Planinc)		
Jasmina Rinkovec	Razine elemenata platinske skupine (PGE) u blizini prometnica	2018. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: G. Pehneć, S. Žužul, I. Bešlić, S. Davila Vanjski suradnici: Ž. Zgorelec (Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu)		
Ankica Sekovanić	Procjena učinka genskih polimorfizama <i>MT2A +838G/C</i> i <i>MT2A –209A/G</i> na razine toksičnih i esencijalnih elemenata u zdravih roditelja	2021. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: J. Jurasović, T. Orct, M. Piasek Vanjski suradnici: D. Pašalić (Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu)		
Suzana Sopčić	Molekulski markeri organskog ugljika – indikator za gorenje biomase	2021. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: G. Pehneć, I. Jakovljević, R. Godec		
Blanka Tariba Lovaković	Procjena reprodukcije toksičnosti pesticida široke uporabe uslijed subkronične izloženosti niskim dozama u uvjetima <i>in vivo</i>	2019. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: A. Pizent, Z. Kljaković-Gašpić, A. Sekovanić, T. Orct, V. Kašuba		

3.1.B. SURADNJA NA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA

3.1.B.1. Hrvatska zaklada za znanost

Istraživački projekti (9 projekata)



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
V. Filipović-Marijić, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb	Integrirana procjena odgovora akvatičkih organizama na izloženost metalima: ekspresija gena, bioraspoloživost, toksičnost i biomarkerski odgovori (BIOTOXMET, IP- 2020-02)	28. 12. 2020. – 27. 12. 2024.

Suradnica iz IMI-ja: Z. Kljaković-Gašpić

SAŽETAK

Ovim projektom istražiti će se koncentracije metala u vodi i sedimentu rijeke Krke i njezinih pritoka, procijeniti sezonski trendovi, dugoročna izloženost metalima, biološki odgovor organizama na izloženost metalima, bioraspoloživost i toksičnost metala unesenih hranom, te izučavati mehanizmi vezanja i učinkovitost akumulacije metala u crijevnim parazitima riba. Sve aktivnosti planirane za prvu godinu su provedene prema planu rada te su ostvareni planirani ciljevi. Na IMI-ju su određene koncentracije ukupne žive u uzorcima vode i sedimenta s osam lokacija različitog stupnja zagađenja u gornjem toku rijeke Krke. U kombinaciji s rezultatima ostalih sudionika projekta procijenjeno je stanje vode u gornjem toku rijeke Krke, koji je dijelom pod utjecajem otpadnih voda grada Knina te industrijskih otpadnih voda tvornice vijaka (268, 346).

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
S. Frka Milosavljević, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb	Biokemijski odgovori površinskog sloja oligotrofnog područja Jadranskog mora na atmosfersko taloženje (BiREADI, IP-2018-01-3109)	29. 10. 2018. – 28. 10. 2022.

Suradnici iz IMI-ja: I. Bešlić, R. Godec, S. Žužul, I. Šimić, G. Pehnc (savjetnica)

SAŽETAK

Cilj je projekta ispitati utjecaje atmosferskog taloženja na složene biokemijske odgovore oligotrofnih vodenih sustava; primarno fitoplanktonskih zajednica te, posljedično, i na kemijske promjene u površinskim slojevima, uključujući mikrosloj na granici faze zrak-voda. U prvoj fazi projekta procijenjene su koncentracije, izvori i taložni tokovi atmosferskih sastavnica te priroda obogaćenja površinskih slojeva mora hranjivim solima, tragovima metala i organskim zagađivačima. Sve aktivnosti provedene su u skladu s rokovima te su ostvareni planirani ciljevi. Suradnici iz IMI-ja obradili su i analizirali rezultate mjerenja lebdećih čestica i atmosferskog taloženja sakupljenih na lokaciji Martinska kod Šibenika u 2019. Analizirane su sezonske promjene atmosferskog taloženja dušika i fosfora na području srednjeg Jadrana i biogeokemijske posljedice (269). Proučavane su razine, varijabilnost i porijeklo policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) i nitroaromatskih spojeva (NAC) u lebdećim česticama te PAU-a, NAC-a i polikloriranih bifenila (PCB) u ukupnom i mokrom taloženju, što je prva takva studija na području Jadrana (44). Ispitan je i utjecaj taloženja biološki značajnih teških metala na površinski sloj mora te donos metala tijekom požara i zračnih strujanja iz Sahare (87).

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
M. Hranjec, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb	Istraživanje antioksidativnog djelovanja benzazolskog skeleta u dizajnu novih antitumorskih agensa (AntioxPot, IP-2018-01-4379)	1. 11. 2018. – 31. 10. 2022.

Suradnica iz IMI-ja: I. Novak Jovanović

SAŽETAK

Ispitivana je antioksidacijska aktivnost novih nesupstituiranih i *N*-supstituiranih akrilonitrilnih derivata imidazo[4,5-*b*]piridina. Uz uobičajene spektrofotometrijske metode (DPPH, ABTS i FRAP), za određivanje antioksidacijske aktivnosti korištena je i pravokutnovalna voltometrija. Glavni parametar koji se kod primjene voltometrijskih tehnika koristi za procjenu antioksidacijske aktivnosti je elektro-oksidacijski potencijali (E_a). Očekuje se da molekule koje pokazuju niži oksidacijski potencijal (lakše se elektrokemijski oksidiraju) imaju jaču antioksidacijsku aktivnost. U skladu s tim, za ispitivane spojeve utvrđena je linearna korelacija između E_a

i antioksidacijske aktivnosti određene primjenom FRAP metode ($r = 0.91$). Preciznije, derivati koji su pokazali niži (negativniji) elektro-oksidacijski potencijal ujedno su se pokazali kao učinkovitiji antioksidansi (tj. reducirani Fe^{3+}). Analiziran je odnos između kemijske strukture i elektro-oksidacijskog potencijala ispitivanih derivata. Najniži (najnegativniji) oksidacijski potencijal pokazao je derivat s nesupstituiranim dušikovim atomom u jezgri imidazo[4,5-*b*]piridina te *p*-*N*(Et)₂ supstituentom na distalnom fenilnom prstenu. Supstitucija dušikovog atoma u jezgri imidazo[4,5-*b*]piridina rezultirala je pomicanjem oksidacijskog potencijala prema pozitivnijim vrijednostima, s tim da vrsta supstituenta vezanog na dušikov atom nije imala gotovo nikakvog utjecaja na oksidacijski potencijal. U seriji *N*-supstituiranih derivata acryla imidazo[4,5-*b*]piridina, derivati s *p*-*N,N*-dialkilnom skupinom na fenilnom prstenu pokazali su znatno niže elektro-oksidacijske potencijale u usporedbi s odgovarajućim *N*-metoksi supstituiranim analogima. Rezultati ovog istraživanja objavljeni su u znanstvenom radu (12) te prikazani na međunarodnoj konferenciji „EFMC – International Symposium on Medicinal Chemistry“ u Baselu, Švicarska (320).

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
S. Miko, Hrvatski geološki institut, Zagreb	Porijeklo i taloženje sedimenata u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline (QMAD, IP-04-2019-8505)	1. 12. 2019. – 30. 11. 2023.

Suradnik iz IMI-ja: B. Petrincec

SAŽETAK

Predloženi projekt ima za cilj unaprijediti spoznaje slabo istražene potopljene krajolike istočno-jadranskog šelfa, kao i kasno-kvartarnih sedimenata istaloženih duž istočnog dijela Srednjojadranske kotline (MAD, Jabučka kotlina). Istraživanje pleistocenske naplavne ravnice rijeke Krke dat će uvid u stratigrafski slijed sedimenata s razvojem deltnog sustava i estuarija, koji su nastali interakcijom eustatskih promjena razine mora i lokalnih faktora poput donosa sedimenata i tektonske aktivnosti. Kontinuirana morska sedimentacija tijekom kasnog kvartara te donos materijala iz slivnog područja rijeke Krke bit će istraženi na prostoru istočnog dijela MAD-a. Primjenom geofizičkih metoda visoke rezolucije te sedimentoloških, petrofizičkih, geokemijskih, mikropaleontoloških i aDNA metoda na uzorcima iz jezgara sedimenata prvi put će se moći pratiti paleookolišna evolucija od riječnih/jezerskih do dubljemorskih okoliša na profilu kraćem od 100 km (od jezera Prokljan u estuariju rijeke Krke do istočnog MAD-a). Prepoznat će se odgovarajući klimatski i okolišni pokazatelji te će se dobiti uvid u migraciju i okolišnu prilagodbu lovaca i sakupljača, koji su tijekom kasnog paleolitika obitali na istočnoj obali Jadrana gdje je vjerojatno postojala naplavna ravnica rijeke Krke. Dobiveni rezultati o promjenama morske razine i krajolika omogućit će razumijevanje moguće interakcije među ljudima sa širem istraživanog prostora u vrijeme sustavnih traktova padajuće, niske i rastuće razine mora. Time će se istražiti moguća uloga rijeke Krke kao kopnenog/naplavnog „mosta“ za ljudsku migraciju. Posebna pozornost bit će posvećena procjeni recentne brzine sedimentacije, prepoznavanju obilježja potopljenih krajolika te izračunu brzine akumulacije organskog ugljika i kopnenih komponenata sedimenata, kao i potencijalno toksičnih elemenata.

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
T. Smital, Institut „Ruđer Bošković“	Razumijevanje (eko)toksikološke uloge odabranih SLC i MATE transportnih proteina zebrice (<i>Danio rerio</i>) korištenjem metoda funkcionalne genomike (DANIOTRANS, IP-2019-04-1147)	1. 3. 2020. – 29. 2. 2024.

Suradnici iz IMI-ja: D. Karaica, N. Maraković (do 22. 9. 2022.)

SAŽETAK

Dovršeno je optimiziranje tehnika za izradu tkivnih preparata i protokola za otkrivanje antigena u tkivima/organima zebrice za potrebe (imuno)histokemijskih analiza. Provedena je detaljna imunocitokemijska karakterizacija prethodno dizajniranih protutijela za različite membranske prijenosnike u tkivima/organima ribe zebrice (*Danio rerio*). Računalnom metodom homolognog modeliranja izrađeni su trodimenzionalni homologni modeli za odabrane membranske prijenosnike (Oatp2b1 i Oatp1d1) (20, 61). Izrađen je i obranjen jedan diplomski rad (183) te su provedene dvije stručne laboratorijske prakse pod vodstvom D. Karaice.

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
G. Šimić, Hrvatski institut za istraživanje mozga, Medicinski fakultet, Zagreb	Uloga krvno-moždane barijere, urođene imunosti i oligomerizacije tau proteina u patogenezi Alzheimerove bolesti (ALZ-BBB-STOPINNATETAU, IP-2019-04-3584)	15. 1. 2020. – 14. 1. 2024.

Suradnica iz IMI-ja: A. Sekovanić

SAŽETAK

Određene su koncentracije elemenata u plazmi i likvoru skupina pacijenata s Alzheimerovom bolesti, pacijenata s blago kognitivnim oštećenjem i zdravih osoba te je procijenjena njihova povezanost s genotipom *APOE* (4, 237).

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
I. Šola, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb	Indirektni utjecaj globalnog zagrijavanja na fiziološke parametre sisavaca prehranom biljkama uzgojenim pri visokoj temperaturi (TEMPHYS, IP-2020-02-7585)	15. 2. 2021. – 14. 2. 2025.

Suradnica iz IMI-ja: M. Lazarus

SAŽETAK

Ovim projektom istražiti će se lančana interakcija između visoke temperature (VT) okoliša, metaboličkih parametara biljaka i fizioloških parametara sisavaca (koji se hrane biljkama izloženim temperaturnom stresu), koristeći pritom ciljani specifični metabolomički pristup za analizu biljaka, testove biosigurnosti *in vitro*, testove bioaktivnosti *in vivo* na sisavcima te statističke analize podataka. Cilj je konstruirati model koji pokazuje indirektni učinak VT-a na fiziologiju sisavaca (preko biljne prehrane). Naša strategija je identificirati metabolite biljaka koji su promijenjeni pod utjecajem VT-a, kvantificirati intenzitet promjena i korelirati s promjenama u fiziološkim parametrima miševa koji su konzumirali te biljke. Kao predstavnika biljaka koristit ćemo brokulu (*B. oleracea botrytis* var. *cymosa*) u fazi klice i zrele biljke, a kao predstavnika sisavaca miševu Swiss Webster (CFW, Coat Color White (albino), Strain Code: 024 kompanije Charles River). Za analizu biološke sigurnosti *in vitro* koristit ćemo stanične kulture humanog hepatocelularnog karcinoma (HepG2) i mišjih embrionalnih fibroblasta (MEF). Rezultati projekta doprinijet će razjašnjenju pitanja može li fitokemijska sposobnost prilagodbe biljke, kao odgovora na VT (simuliranje globalnog zatopljenja), biti presudna za njenu nutritivnu vrijednost i biološke učinke u sisavaca. S obzirom na sveprisutni učinak globalnog zagrijavanja, rezultati će pridonijeti predviđanjima o prehranom posredovanim neizravnim posljedicama globalnog zagrijavanja na fiziologiju životinja.

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
T. Vinković, Fakultet agrobiotehničkih znanosti, Osijek	Application of nanobiotechnology for nutritional supplementation with selenium (NutriNENSE, IP-2018-01-8119)	1. 1. 2019. – 31. 12. 2022.

Suradnici iz IMI-ja: A. M. Marjanović Čermak, B. Tariba Lovaković, I. Vinković Vrček (savjetnica)

SAŽETAK

Istražene su mogućnosti zelene sinteze nanoselena primjenom sirovih i pročišćenih pektina ekstrahiranih iz kore mandarine i komine rajčice te ekstrakta komine masline bogatog polifenolima. Istražen je utjecaj različitih uvjeta sinteze na raspodjelu veličine dobivenih nanočestica, kao i na zeta potencijal te gastrointestinalnu stabilnost. Provedena su *in vitro* ispitivanja kemijski i biološki sintetiziranih nanočestica selena.

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
V. Vrček, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb	Kvantno-kemijski dizajn, priprava i biološka svojstva organometalnih derivata nukleobaza (OrDeN, IP-2016-06-1137)	1. 3. 2017. – 28. 2. 2021.

Suradnici iz IMI-ja: A. M. Marjanović Čermak, I. Pavičić, I. Vinković Vrček

SAŽETAK

Za vrijeme trajanja projekta sintetizirani su ferocenski derivati različito supstituiranih purinskih nukleobaza, sveukupno 29 spojeva. Spojevima je ispitana elektrokemijska aktivnost, kao i sposobnost stvaranja acelularnih reaktivnih kisikovih vrsta (ROS). Cikličkom voltametrijom utvrđeno je da svi ispitivani spojevi pokazuju reverzibilnu jednoelektronsku oksidaciju u rasponu od 300 do 450 mV pri čemu su N7 regioizomeri bolji

oksidansi s višim vrijednostima redoks potencijala u odnosu na N9 izomere. U acelularnom mediju ferocenoil-purinski derivati pokazuju ROS-aktivnost, dok sami ferocen i nukleobaze nisu ROS-aktivni. Citotoksični učinak novosintetiziranih spojeva ispitan je određivanjem IC50 vrijednosti na stanicama mišjih fibroblasta (L929) te ljudskim staničnim linijama hepatocelularnog karcinoma (HepG2), karcinoma gušterače (Panc-1), karcinoma dojke (MCF7) i karcinoma pluća (A549) (291, 292). Na temelju provedenog istraživanja odabrani su najaktivniji spojevi čije su vrijednosti IC50 <50 µM te je ispitana njihova sposobnost stvaranja ROS-ova kao mogući mehanizam citotoksičnog djelovanja na stanice. Istraživana su antitumorska i antioksidacijska svojstva organometalnih derivata na pet različitih humanih staničnih linija.

3.1.B.2. Sveučilišni projekti (4 projekta)

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
A. Bulog, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	Biološko praćenje utjecaja hlapljivih aromatskih ugljikovodika (BTEX) na zdravlje populacije Primorsko-goranske županije	2019. – 2021.

Suradnica iz IMI-ja: I. Brčić Karačonji

SAŽETAK

Razvijena je i validirana metoda za određivanje masene koncentracije 5-fenilmerkapturane kiseline (pokazatelj izloženosti benzenu) u urinu tehnikom plinske kromatografije spregnute sa spektrometrijom masa (GC-MS) (184).

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
I. Gobin, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	Oportunistički patogeni vodoopskrbnog sustava: novi izazov u obradi voda	2019. – 2021.

Suradnica iz IMI-ja: I. Brčić Karačonji

SAŽETAK

U tijeku je ispitivanje antimikrobnog potencijala prirodnih tvari (eterična ulja i hidrolati), aktivnih metabolita bakterija iz roda *Bacillus* te odabranih sintetiziranih fotodinamički-aktivnih spojeva protiv rezistentnih bakterija koje koloniziraju dio sustava za distribuciju vode.

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
M. Knežević, Odjel za psihologiju, Hrvatsko katoličko sveučilište, Zagreb	Obiteljska dinamika, zdravlje i dobrobit hrvatskih obitelji u svjetlu ratnih i poratnih iskustava	2019. – 2021.

Suradnica iz IMI-ja: P. Tomac

SAŽETAK

Nizom kvalitativnih i kvantitativnih istraživačkih metoda ispitana je povezanost aktivnog sudjelovanja u Domovinskom ratu s fizičkom, mentalnom i socijalnom dobrobiti branitelja i njihovih obitelji, te su isti parametri uspoređeni s obiteljima čiji članovi nisu sudjelovali u ratu. Cilj je bio odgovoriti na tri važna pitanja:

1. Razlikuju li se ove obitelji s obzirom na fizičku, mentalnu i socijalnu dobrobit?
2. Postoji li povezanost između ratnog iskustva i bračne prilagodbe te kako su ti odnosi povezani s psihosocijalnim razvojem djece i mogućim međugeneracijskim prijenosom traume?
3. Koji su rizični i zaštitni čimbenici povezani s eventualnim razlikama među ovim obiteljima?

S obzirom na epidemiološke prilike, provedba se istraživanja produljila. Prvi su rezultati analize kvantitativnih podataka prezentirani u prosincu 2021. na simpoziju „Family Functioning in the Light of Posttraumatic Recovery“, 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta (238, 242, 262, 287, 293).

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
G. Millotti, Fakultet prirodnih znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Pula	Toksikološki profil fitoplanktona <i>Ostreopsis</i> iz sjevernog Jadranskog mora	2021. – 2022.

Suradnik iz IMI-ja: G. Gajski

SAŽETAK

Cilj projekta je izolacija Jadranskih fitoplanktonskih vrsta te njihova kultivacija u svrhu daljnjih istraživanja. U sklopu projekta provest će se morfološka i genetska identifikacija vrste te izolacija pripadajućih toksina te njihova karakterizacija. Nadalje, u sklopu projekta ispitit će se utjecaj toksina na nazalne epitelne stanice te kako toksin utječe na njihovu permeabilnost. Također, provest će se detaljna toksikološka karakterizacija na ljudskim limfocitima periferne krvi kao osjetljivim biomarkerima izloženosti u ovakvom tipu istraživanja.

3.1.C. STRUČNI PROJEKTI

NAZIV	UGOVARATELJ	VODITELJ
Pružatelj usluga: Jedinica za higijenu okoline		
Praćenje onečišćenja zraka na području Zagreba (od 1963.)	Grad Zagreb, Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša	G. Peh nec
Praćenje utjecaja CPS Molve na cjelokupni ekosustav (od 1998.)	INA-Naftaplin i Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije	G. Peh nec
Praćenje kvalitete zraka na gradilištu CUPOVZ u Zagrebu (od 2003.)	Zagrebačke otpadne vode d. o. o.	G. Peh nec
Praćenje onečišćenja zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (od 2015.)	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH i Državni hidrometeorološki zavod	G. Peh nec
Izrade studija ekvivalencije na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje onečišćenja zraka (od 2015.)	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH i Državni hidrometeorološki zavod	I. Bešlić
Ekološka karta Grada Zagreba	Grad Zagreb	G. Peh nec, S. Davila
Pružatelj usluga: Jedinica za zaštitu od zračenja		
Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj (od 1959.)	Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost	B. Petrinec
Mjerenja radioaktivnosti za definiranje nultog stanja na lokaciji Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada i na području općine Dvor	Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanje radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva NE Krško	B. Petrinec
Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekata Termoelektrane Plomin	HEP proizvodnja d. o. o. Termoelektrana Plomin I, Plomin	B. Petrinec
Mjerenje radioaktivnosti u zraku Plinskog polja Molve	Koprivničko-križevačka županija	B. Petrinec
Pružatelj usluga: Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju		
Utvrđivanje radiološkog stanja radnog okoliša u IPNP (Faza II)	INA razvoj i istraživanje d. d. INA grupe	I. Prlić
Utvrđivanje radiološkog stanja proizvodnih tubinga pri obradi održavanja (Faza III)	INA razvoj i istraživanje d. d. INA grupe i STSI tehnički servisi d. o. o.	I. Prlić



3.2. MEĐUNARODNI PROJEKTI

3.2.A. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI PROJEKTI

3.2.A.1. Programi Europske unije

EUROPSKI FOND ZA REGIONALNI RAZVOJ

Operativni program Konkurentnost i kohezija (4 projekta)



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (A. Lucić Vrdoljak)	Istraživačko-edukacijski centar za zdravstvenu i medicinsku ekologiju i zaštitu od zračenja – Rekonstrukcija i dogradnja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu (ReC-IMI, KK.01.1.1.02.0007)	2017. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman

SAŽETAK

Ugovorom o dodjeli bespovratnih financijskih sredstava u iznosu od 232,6 milijuna kuna pristupilo se provedbi projekta kojim će se IMI dograditi sa 6.785,15 m² građevinske bruto površine, dok će se postojećih 2.067,41 m² obnoviti. Odobrena sredstva ujedno su namijenjena nabavi suvremene znanstvenoistraživačke i informatičke opreme. Tijekom 2021. dovršena je prva faza gradnje koja obuhvaća dogradnju Instituta te je započela rekonstrukcija postojeće središnje zgrade. Pored radova, Institut je u sklopu projekta dovršio najveći dio postupaka javne nabave znanstvenoistraživačke i informatičke opreme. Slijedom odgoda uzrokovanih potresima u Zagrebu i Petrinji te pandemijom virusa SARS-CoV-2, provedbeno razdoblje projekta produljeno je do 31. prosinca 2022.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (D. Ježek)	Znanstveni centar izvrsnosti za reproduktivnu i regenerativnu medicinu (CERRM, KK.01.1.1.01.0008)	2014. – 2022.

Suradnica iz IMI-ja: A. Fučić

SAŽETAK

Istraživani su muškarci s patološkim promjena sjemena i uspoređeni sa zdravim muškarcima. Ustanovljeno je da su oštećenje DNA i N-glikani u sjemenjnoj plazmi povezani s patološkim parametrima sperme. Specifični N-glikani također su povezani sa zrelošću kromatina spermija. Rezultati studije značajni su za buduća istraživanja neplodnosti i kliničku dijagnostiku (63). Ustanovljena je povezanost okolišne i radne izloženosti pesticidima i neplodnosti muškaraca (26, 62). Istraživanje prerano rođene novorođenčadi dalo je prve referentne vrijednosti za razine metilacije gena CYP19A1, koje se značajano razlikuju od onih u djece rođene u terminu. Ustanovljene su razlike u razinama testosterona i omjera testosterona i estrogena između prerano rođene novorođenčadi i rođenih u terminu (56). Predložen je razvoj i korištenje platforme *OneHealth Medical Record* koji bi omogućio prikupljanje medicinskih podataka osoba iz različitih izvora (među ostalim, prikupljali bi se podatci o izloženosti iz okoliša i na radnom mjestu, incidenciji alergija i konzumaciji lijekova od rođenja i tijekom života), a sve u svrhu prevencije i terapije (27). U istraživanju karcinoma glave i vrata rezultati su prvi put pokazali međudjelovanje između androgenog receptora, VEGF, MMP9, HIF1beta i Ki67 što može doprinijeti boljoj dijagnostici i odabiru terapije (8). Osmišljena je nova metoda bojanja spermatozoida akridin oranžom koja pruža inovativan pristup analizi patologije spermatozoida, omogućuje lokalizaciju i kvantificiranje RNA u rezidualnoj citoplazmi, otvara nove opcije za automatizaciju procjene kvalitete sperme i poboljšava personalizirani pristup u odabiru protokola oplodnje *in vitro* (28). U knjizi na temu toksičnih kemijskih spojeva koji utječu na endokrini sustav sistematiziran je prikaz endokrino aktivnih spojeva, njihovih mehanizama djelovanja i prateće regulative (153).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb (J. Škevin Sović)	Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (AIRQ, KK.06.2.1.02.0001.)	2017. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: G. Pehnc (koordinatorica), R. Godec, I. Bešlić, S. Žužul, S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman		
SAŽETAK		

Svrha je projekta unaprjeđenje sustava upravljanja i praćenja kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj kako bi se postigla učinkovita kontrola i upravljanje kvalitetom zraka u urbanim sredinama, zonama i aglomeracijama te pružila potpora implementaciji zakonodavnog okvira u području zaštite zraka i okoliša i razvoju održivih integriranih strategija i projekata vezanih uz poboljšanje kvalitete zraka. Projekt je vrijedan 125,1 milijuna kuna. Provedba projekta rezultirat će s 5 novih i 19 moderniziranih mjernih postaja u punoj funkcionalnosti, razvijenim i funkcionalnim modelom za procjenu prizemnih koncentracija onečišćujućih tvari; dodatno opremljenim kemijskim laboratorijima DHMZ-a i IMI-ja za potrebe mjerenja u skladu s Programom mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka te dodatnim opremanjem umjernog laboratorija za umjeravanje mjerila kvalitete zraka i vezanih mjernih veličina. Institut je u 2019. i 2020. u cijelosti proveo nabavu planiranu kroz projekt AIRQ. Svi uređaji su stavljeni u funkciju, nakon čega se radilo na razvoju i uvođenju analitičkih metoda za određivanje kemijskog sastava čestica. U 2021. provedena je edukacija djelatnika za rad na uređajima za uzorkovanje lebdećih čestica. Dvije napredne edukacije, planirane u laboratoriju proizvođača opreme u inozemstvu, odgođene su zbog pandemije COVID-19 za prvi mogući termin. Zbog kašnjenja u provedbi i okončanju određenih postupaka javne nabave nadležna su tijela odobrila produljenje trajanja cjelokupnog projekta do kraja 2022.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Jamnica plus d. o. o., Zagreb (S. Lovković)	Razvoj funkcionalnog pića u održivoj ambalaži (JamINNO+, KK.01.2.1.02.0305)	2020. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: J. Jurasović (koordinatorica), I. Bešlić, N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, S. Davila, G. Pehnc, I. Jakovljević, A. Jurić, Z. Kljaković-Gašpić, T. Orct, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, I. Šimić, B. Tariba Lovaković, S. Žužul		
Projektni partneri: FBF Zagreb, IMI i IRB		
SAŽETAK		

Jamnica plus d. o. o. najveći je hrvatski proizvođač mineralnih i izvorskih voda te bezalkoholnih pića. Cilj je projekta razvoj novog funkcionalnog niskoenergetskog pića s bioaktivnim komponentama, pakiran u novoj, lakšoj i održivoj ambalaži od recikliranog PET materijala sa spojenim čepom i bez mikroplastike. U skladu sa smjernicama EU strategije za plastiku u kružnom gospodarstvu paralelno se također provode aktivnosti na razvoju i primjeni održive ambalaže za sve proizvode tvrtke. U prvoj godini eksperimentalnih aktivnosti na projektu započelo je testiranje sustava za uzorkovanje zraka za analizu mikroplastike u zraku na liniji punjenja pića te postojeće i ekološki prihvatljivije PET ambalaže. U punionici prirodne mineralne vode Jamnice u Pisarovini te punionici prirodne izvorske vode Jane i bezalkoholnih pića u Svetoj Jani prikupljeni su uzorci mineralne i izvorske vode u različitim vrstama ambalaže („virgin“ PET i 100 % reciklirana PET ambalaža, obojene i prozirne staklene boce) za analizu metala, ftalata i policikličkih aromatskih ugljikovodika te uzorci taložne tvari za analizu čestica mikroplastike. Izrađeni su uređaji za sakupljanje zraka i uzoraka lebdećih čestica mikroplastike koji su postavljeni u pogonima u zoni punjenja boca. Sakupljeni su probni uzorci za analizu lebdećih čestica mikroplastike na različitim filterima (srebrni, kvarcni, polikarbonatni, membranski). Nabavljen je uređaj za kemijsko oslikavanje infracrvenom spektroskopijom 8700 LDIR (Agilent Technologies Inc., SAD), provedena je edukacija suradnika na projektu za rad na uređaju te je započeo razvoj metode za analizu mikroplastike u lebdećim česticama zraka.

Operativni program teritorijalne suradnje INTERREG SI-HR



NOSITELJ PROJEKTA	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija	Osiguranje sigurnosti intervencijskih postrojbi u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće (ENRAS)	2018. – 2021.
<p>Projekt partner IMI: B. Petrinec (koordinator), M. Avdič, D. Babič, T. Bituh, Z. Franič, M. Kovačić, T. Meštrovic Ostali partneri: Gasilska Zveza Slovenije, MUP RH, Sektor civilne zaštite Pridruženi partneri: Hrvatska vatrogasna zajednica, Uprava Republike Slovenije za jeдрsko varnost, Uprava Republike Slovenije za zaštitu in reševanje ENRAS - Osiguranje sigurnosti intervencijskih postrojbi u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće, INTERREG V-A SLOVENIJA-HRVATSKA</p>		
SAŽETAK		

Projektom ENRAS (*ENSuring RAdiation Safety*) razvija se prekogranična usluga u području osiguravanja sigurnosti (civilne zaštite) u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće. Zajednički je izazov programa osiguranje usklađenih i sigurnih zajedničkih intervencija u slučaju takvih nesreća.

FOND SOLIDARNOSTI EUROPSKE UNIJE (2 projekta)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (M. Herman)	Konstruktivska obnova središnje zgrade Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada oštećene u potresu (FSEU.2021.MZO.038)	2021. – 2023.
<p>Suradnici iz IMI-ja: S. Barbarić, A. Lucić Vrdoljak, B. Roič, S. Stankić</p>		
SAŽETAK		

Nakon razornog potresa koji je pogodio Zagreb 22. ožujka 2020., Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH objavilo je Poziv na dodjelu bespovratnih financijskih sredstava „Obnova infrastrukture i opreme u području obrazovanja oštećene potresom“, u sklopu kojeg je IMI prijavio projekt za cjelovitu obnovu svoje središnje zgrade oštećene potresom. Iznos ugovorenih bespovratnih financijskih sredstava od 13,2 milijuna kuna namijenjen je obnovi kojom će se središnja zgrada, izgrađena 1947. godine, sanirati od oštećenja i konstrukcijski obnoviti kako bi se povećala njena otpornost na potrese. Tijekom 2021. izrađena je dokumentacija za cjelovitu obnovu i stvoreni su pravni preduvjeti za ugovaranje izvođača radova na cjelovitoj obnovi.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (M. Herman)	Konstruktivska obnova sjeverne zgrade Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (FSEU.2021.MZO.071)	2021. – 2023.
<p>Suradnici iz IMI-ja: S. Barbarić, A. Lucić Vrdoljak, B. Roič, S. Stankić</p>		
SAŽETAK		

Nakon razornog potresa koji je pogodio Zagreb 22. ožujka 2020., Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH objavilo je Poziv na dodjelu bespovratnih financijskih sredstava „Obnova infrastrukture i opreme u području obrazovanja oštećene potresom“ u sklopu kojeg je IMI prijavio projekt za cjelovitu obnovu svoje sjeverne zgrade. Iznos ugovorenih bespovratnih sredstava od 6,7 milijuna kuna namijenjen je obnovi kojom će se sjeverna zgrada, izgrađena 1961. godine, sanirati od oštećenja i konstrukcijski obnoviti kako bi se povećala njena otpornost na potrese. Ugovor o dodjeli bespovratnih financijskih sredstava sklopljen je 5. studenoga 2021. Tijekom 2021. je izrađena inicijalna dokumentacija o konstrukcijskom stanju građevine te su izvršene pripreme za pokretanje postupaka javne nabave prema planu projektnih aktivnosti.

EUROPSKI FOND ZA ISTRAŽIVANJE I INOVACIJE
Program Obzor 2020. (4 projekta)


NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Federal Office for Radiation Protection, Salzgitter, Njemačka (T. Jung)	European concerted programme on radiation protection research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015) u sklopu programa Euroatom Obzor 2020.	2015. – 2020. + 1 godina održivosti

Suradnici iz IMI-ja: I. Prilič (koordinator za RH, POM Contact Point, Program Manager, član Uprave konzorcija), I. Brčić Karačonji, A. Lucić Vrdoljak, J. Macan, M. Surić Mihić

Konzorcij: 28 nacionalnih menadžera i vlasnika programa iz 22 zemlje članice EU i Norveške, 4 udruženja u području zaštite od zračenja: MELODI, ALLIANCE, NERIS i EURADOS

SAŽETAK

Cilj je projekta udruživanje znanstvenih zajednica, nacionalnih agencija i istraživačkih institucija s politikom Europske zajednice za atomsku energiju (European Atomic Energy Community, Euratom) radi unaprjeđenja područja nuklearnih istraživanja. CONCERT nastoji povezati znanstvenu zajednicu unutar područja istraživanja zaštite od zračenja na razini Europske unije radi bolje koordinacije istraživačkih aktivnosti i pružanja cjelovitih, robusnih i znanstveno utemeljenih preporuka donositeljima odluka u navedenom području. Dosadašnja postignuća projekta vidljiva su na mrežnim stranicama: <http://www.concert-h2020.eu/en/Publications>

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
German Environment Agency, Dessau-Roßlau, Njemačka (M. Gehring Kolossa)	Europska inicijativa za humani biomonitoring Science and policy for a healthy future (HBM4EU, Grant Agreement No. 733032)	2017. – 2022.

Suradnica iz IMI-ja: A. Fučić

Konzorcij: 24 države članice Europske unije, Norveška, Island, Izrael, Švicarska, Europska agencija za okoliš i Europska komisija

SAŽETAK

Izrađena je analiza međunarodne kohorte radnika izloženih kromatima mikronukleus metodom. U pripremi je objava rada.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Norwegian Institute for Air Research (NILU), Kjeller, Norveška (M. Dusinska)	Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, Grant Agreement No. 814425)	2019. – 2023.

Suradnici iz IMI-ja: I. Vinković Vrček (koordinatorica), I. Pavičić, Z. Franić, B. Pem, K. Ilić, L. Božičević

Konzorcij: 15 država članica Europske unije, SAD, Iran

SAŽETAK

Cilj je projekta uspostaviti paneuropsko vijeće za upravljanje rizikom u području nanotehnologije, odnosno čvrst okvir za procjenu rizika i postupaka upravljanja rizikom za dosljedno upravljanje proizvedenim nanomaterijalima. Ispunjeni su svi radni planovi projekta sinergijom i zajedničkim radom svih projektnih partnera. Više o projektnim aktivnostima: <https://riskgone.wp.nilu.no/>.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Luxembourg Institute of Science and Technology (T. Serchi) and MyBiotech GmbH (N. Günday-Türelı)	Pharmaceutical Open Innovation Test Bed for Enabling Nano-pharmaceutical Innovative Products (Phoenix, Grant agreement No. 953110)	2021. – 2025.
Suradnici iz IMI-ja: I. Vinković Vrček (koordinatorka), I. Pavičić, Z. Franić, B. Pem, K. Ilić, L. Božičević		
Konzorcij: 15 država članica Europske unije, SAD, Iran		
SAŽETAK		

Glavna je zadaća IMI-ja na projektu uspostaviti Odjel za regulatornu potporu (RSD) koji će krajnjim korisnicima ponuditi regulatornu podršku kako bi se eliminiralo „suvišno“ testiranje i osigurala visoka usklađenost nano-regulatora s propisima za farmaceutike u razvoju. Tim RSD analizirat će smjernice i zakone kako bi razvio PHOENIX Regulatorni plan, koji može pomoći odrediti dodatna ispitivanja, studije ili dokumente za ciljni proizvod prije pokretanja kliničkih ispitivanja. Stoga će se razraditi i evaluirati sva relevantna pitanja vezana uz ocjenu kvalitete, sigurnosti i učinkovitosti korisničkog proizvoda u odnosu na zlatni standard i cjelokupnu regulativu za nanofarmaceutike.

EUROPSKI SOCIJALNI FOND

Operativni program Učinkoviti ljudski potencijali

Hrvatska zaklada za znanost / Program „Znanstvena suradnja“ (2 projekta)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (I. Vinković Vrček)	Siguran pristup za razvoj nano-sustava za ciljanu isporuku lijekova u mozak (SENDER, HRZZ-PZS-2019-02-4323)	2019. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: I. Pavičić, B. Pem, K. Ilić, N. Kalčec, M. Beus, R. Barbir, N. Peranić		
Partnerska ustanova: University of Melbourne, Victoria, Australija		
SAŽETAK		

Aktivnosti projekta bile su: redovni sastanci istraživačkog tima, analiza svih rezultata dobivenih za interakciju BRaiND sustava s proteinima, priprema znanstvene publikacije, uspostavljanje sustava umjetnih bioloških membrana (PAMPA sustav) za određivanje permeabilnosti krvno-moždane barijere za različite BraiND sustave, DFT studija interakcije dopamina i L-dope i njihovih oksidiranih oblika s nanoklasterima zlata Aun ($n = 2,4,6$), simulacije molekularne dinamike vezanja DOPA, dopamina i derivata na nanopovršine zlata, NMR studija AuNP interakcije s l-dopom i dopaminom, planiranje i provođenje preliminarnih pokusa na određivanju parametara permeabilnosti umjetnih bioloških membrana za različite BRaiND sustave, pisanje rukopisa o interakciji dopamina i L-dope te njihovih oksidiranih oblika s različitim BRaiND sustavima, pisanje rukopisa o NMR studiji AuNP interakcija s l-dopom i dopaminom. Svi ključni pokazatelji provedbe planirani za prvu godinu projekta su ostvareni:

- pripremljen je jedan standardni operativni postupak (SOP) za procjenu interakcije BRaiND sustava s proteinima, jedan SOP za sintezu proteina, jedan SOP za pripremu biomembrana, jedan SOP za PAMPA metodu
- pripravljeno je ukupno 50 različitih BRaiND uzoraka dobro definiranih svojstava, od kojih je njih 7 izabrano za daljnja istraživanja
- provedeni su svi planirani eksperimenti, a rezultati su opisani u znanstvenim radovima koji su na recenziji. Rezultati su čak i premašili plan jer je projektni tim u drugom projektom razdoblju prezentirao ukupno 9 konferencijskih priopćenja na 6 međunarodnih znanstvenih konferencija (260, 261, 316, 329, 330, 333 – 336), objavio 4 znanstvena rada, jedan je rad na recenziji te su još dva rada u pripremi za objavu. Dio projektnog tima posvetio se razradi metodologije za pokuse *in vitro* i *in vivo*.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (M. Makek)	Jednoslojni polarimetar gama-zračenja za primjene u medicinskom oslikavanju i za temeljna istraživanja u fizici (SiLGaP, HrZZ-PZS-2019-02-5829)	2019. – 2023.

Suradnici iz IMI-ja: L. Pavelić, M. Surić Mihić (do 28. 2. 2021.)

Partnerska ustanova: University of Sydney, New South Wales, Australija

SAŽETAK

Plan je ovog projekta izraditi novi modularni sustav mjerenja polarizacije gama-fotona utemeljen na jednoslojnim detektorima za mjerenje Comptonova raspršenja. Pojedini će se moduli sastojati od matrice scintilacijskih detektora čitanih silicijskim fotomultiplikatorima. U usporedbi s dvoslojnim sustavima, ovaj koncept nudi mogućnost konstrukcije cjenovno povoljnih kompaktnih i višenamjenskih uređaja. U projektu će se postaviti sustav od šesnaest modula, koji će se potom primijeniti u dvama istraživanjima. U prvom će se istraživanju prvi put eksperimentalno ispitati mogućnost korištenja informacija o polarizaciji gama-zračenja u pozitronskoj emisijskoj tomografiji (PET) kao važan korak prema novoj generaciji efikasnih uređaja za medicinsko oslikavanje. U drugom će se istraživanju analizirati azimutalne korelacije triju gama-fotona iz raspada orto-pozitronija kako bi se istražila kvantna sprega kao temeljni fizikalni koncept.

EUROPSKA KOMISIJA / GLAVNA UPRAVA ZA ZAPOSŁJAVANJE SOCIJALNA PITANJA I UKLJUČENOST



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
University of Osnabrück, Germany (S. Malte John)	Promoting the autonomous implementation of the European framework agreement on occupational health and safety in the hairdressing sector (VS/2019/0440)	2021. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, Ž. Babić, R. Turk, Zr. Franić, M. Macan

SAŽETAK

Projekt provodi konzorcij znanstvenika iz Njemačke, Danske, Nizozemske i Hrvatske. Ciljevi projekta: 1) kroz izradu sistematskih preglednih radova identificirati i rangirati štetne tvari sadržane u kozmetičkim proizvodima koje u svom radu koriste frizeri; 2) izraditi dva medicinska referentna dokumenta koja će identificirati i rangirati različite štetne tvari, uključujući reprotoksične tvari; 3) izraditi metodološki osvrt koji prikazuje razlike u izloženosti između klijenata i frizera; 4) sudjelovati u tehničkoj radnoj grupi na razini CEN-a, vezano uz proces standardizacije frizerskih zaštitnih rukavica. U 2021. sastavljeni su i objavljeni protokoli za izradu sistematskih preglednih radova (116, 172). Pregledom literature pripremljeni su pregledni radovi sa sistematizacijom zdravstvenih učinaka najčešćih frizerskih kemikalija te razina izloženosti frizera putem kože i dišnog sustava, koji su u postupku objavljivanja.

EUROPSKA KOMISIJA / ZAJEDNIČKI ISTRAŽIVAČKI CENTAR



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
VITO, Flemish Institute for Technological Research, Belgija (M. Van Poppel)	Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (ENV.C3/SER/2019/0010)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: S. Davila (koordinator za RH), I. Bešlić, M. Mihaljević

SAŽETAK

Cilj je projekta ocijeniti karakteristike i potencijale niskobudžetnih senzora u praćenju kvalitete zraka te ih usporediti s konvencionalnim mjernim metodama. U tu se svrhu provode paralelna istraživanja u Antwerpenu, Oslu i Zagrebu. Projekt koordinira VITO, Flemish Institute for Technological Research iz Belgije, u suradnji s Flemish Environment Agency (VMM), Norwegian Air Research Institute (NILU) i IMI-jem. U svibnju 2020. započela su mjerenja onečišćujućih tvari u Zagrebu korištenjem 17 senzorskih kutija u vlasništvu Zajedničkog istraživačkog centra Europske komisije (JRC-a). U prvom periodu mjerenja (lipanj – srpanj) svih 17 instrumenata bilo je postavljeno na lokaciji IMI-ja radi kalibracije uređaja. Početkom srpnja započela je druga faza mjerenja, u kojoj su uređaji postavljeni na dodatnih 16 lokacija po gradu Zagrebu. Uređaji su postavljeni na sve mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka u Zagrebu, kao i na lokacije na kojima se do sada još nisu provodila mjerenja kvalitete zraka. Lokacije za postavljanje uređaja predložio je IMI, a potvrdio JRC. Lokacija automatske mjerne postaje na IMI-ju odabrana je kao referentna lokacija za praćenje kvalitete zraka u Zagrebu te su na istoj postaji postavljena dva uređaja za senzorsko mjerenje. U veljači 2021. završena su mjerenja sensorima na dodjeljenim lokacijama u gradu Zagrebu. Tijekom ožujka 2021. svi su senzori vraćeni na IMI te je provedena provjera kalibracije senzora s referentnom postajom za mjerenje kvalitete zraka na IMI-ju. U ljeto 2021. završena je druga faza projekta te je 7 senzorskih setova vraćeno u JRC, dok su ostali senzorski setovi ostavljeni IMI-ju za daljnja istraživanja u trajanju od godine dana, nakon čega će biti vraćeni JRC-u. Krajem 2021. istraživačka grupa počela je raditi na tri publikacije. Prvu će publikaciju objaviti JRC u formi tehničkog izvještaja, a druge dvije će biti znanstveni članci čije se objavljivanje očekuje u 2022. godini. Tijekom 2021. održano je 12 *online* sastanaka (svaki mjesec) na kojima se dogovarala dinamika projekta i pisanja znanstvenih publikacija te diskutirali eventualni problemi u vođenju projekta. Također, završeno je 5 izvještaja vezanih uz projekt, koji su poslani Europskoj komisiji. Izvještajima je obuhvaćena svaka faza projekta te su detaljno opisani postupci svih institucija uključenih u projekt. Kroz usmena priopćenja projekt je predstavljen na dva skupa (245, 246).

EUROPSKA SURADNJA U PODRUČJU ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE
COST Akcije (7 projekata)

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
University of Burgundy, Dijon, Francuska (M. C. Malki)	Personalized nutrition in aging society: Redox control of major age-related diseases (NutRedOx, CA16112)	2017. – 2021.

Suradnik iz IMI-ja: M. Gerić (član Upravnog odbora)

SAŽETAK

Važnost istraživanja procesa zdravog starenja važni su jer (a) populacija od 50 i više godina zauzima udio od gotovo jedne trećine populacije Europe, (b) a taj udio vjerojatno će narasti te je (c) vitalnost u starosti važan pokazatelj kvalitete života. Prehrana i starenje teme su koje pokrivaju razne aspekte znanosti i otvarajući brojna pitanja pružaju prostor za nova istraživanja i povezivanje s drugim znanstvenicima. NutRedOx je usmjeren na utjecaj redoks aktivnih komponenti hrane na zdravo starenje, kemoprevenciju i redoks kontrolu bolesti povezanih sa starenjem. Glavni je cilj projekta okupiti stručnjake iz Europe i ostalih mediteranskih država, koji pokrivaju raznolika znanstvena područja, a proučavaju redoks aktivne komponente hrane važne za starenje organizma, njegovo zdravlje i osjetljivost prema bolestima. Ovi će stručnjaci stvoriti održiv klaster *Centar izvrsnosti NutRedOx* koji će pristupiti problematici s različitih stajališta, pružiti znanstvenu podlogu za poboljšanje prehrambenih i životnih navika, omogućiti multidisciplinarnu izobrazbu istraživača te podići svijest zdravih navika u široj populaciji.

Daljnji je cilj povezati se s industrijom kako bi se proizvela hrana i lijekovi povezani s odgovarajućom dobi ljudi. U sklopu suradnje na projektu, tijekom 2021. objavljen je znanstveni rad o djelotvornosti prirodnih proizvoda na smanjivanje kardiotoksičnih učinaka tijekom kemoterapije (52)

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Nizozemska (T. M. Luiders)	„Good biomarker practice“ to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, CA16113)	2017. – 2021.

Suradnik iz IMI-ja: G. Gajski (član Upravnog odbora)

SAŽETAK

Pokazalo se da veliki broj cirkulirajućih proteina može ukazivati na znakove nastanka bolesti, odgovor na liječenje ili prognozu pacijenata. Identifikacija ovih biomarkera je značajna u vidu poboljšanja personalizirane medicine koja se temelji na jednostavnim testovima krvi. Na primjer, dijagnoza i prognoza s biomarkerima značajno je poboljšala preživljenje pacijenata i smanjila troškove zdravstvene skrbi bolesnika s rakom debelog crijeva. Nažalost, unatoč značajnim investicijama za povećanje broja studija na biomarkerima, samo je oko 150 od tisuću identificiranih biomarkera trenutno u kliničkoj praksi. Glavni su razlozi tomu dugotrajni proces pouzdane detekcije biomarkera, nereproducibilnost studija koje određuju kliničku vrijednost biomarkera i neusklađenost studija koje provodi akademska zajednica, a što je sve nužno za regulatorno i tržišno odobravanje. Kako bi se povećao broj klinički validiranih biomarkera, umjesto daljnjeg povećavanja broja studija otkrivanja biomarkera, CliniMARK će poboljšati kvalitetu i reproducibilnost studija te uspostaviti koherentni razvoj biomarkera od otkrića do uvođenja na tržište.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
National Institute of Occupational Health, Oslo, Norveška (I. S. Mehlum)	Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts (OMEGA-NET, CA16216)	2017. – 2021.

Suradnici iz IMI-ja: J. Macan i A. Bjelajac (članica Upravnog odbora), Zr. Franić

SAŽETAK

Glavni je cilj stvoriti mrežu za optimiziranje upotrebe kohorti radne i opće populacije u Europi. Specifični su ciljevi projekta unaprjeđenje suradnje između postojećih kohortnih istraživanja, prikupljanje informacija o zaposlenju i profesionalnoj izloženosti, koordinacija i harmonizacija istraživanja o procjeni izloženosti u radnoj populaciji, te unaprjeđenje integrirane strategije istraživanja zdravlja radnika u Europi. Očekuje se unaprjeđenje temeljeno na preventivnim strategijama usmjerenim na zdravlje na radu. Suradnici IMI-ja uključeni su u radne grupe koje se bave unaprjeđenjem prevencije profesionalnih kožnih bolesti i mentalnih poremećaja povezanih s radom. Sastanak radnih grupa i upravnog odbora održan je virtualno u listopadu 2021. Među radne grupe dodana je grupa vezana uz COVID-19 koja se bavi COVID-19 upitnicima, COVID-19 matricama profesionalne izloženosti i COVID-19 kao profesionalnom bolešću. Tijekom 2021. J. Macan je uključena u ekspertnu skupinu za izradu matrice profesionalne izloženosti UV zračenju za južnu Europu.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
University of Lodz, Poljska (B. Klajnert-Maculewicz)	Cancer Nanomedicine – from the bench to the bedside (Nano2Clinic, CA17140)	2018. – 2022.

Suradnica iz IMI-ja: I. Vinković Vrček (članica Upravnog odbora, voditeljica WG 2)

SAŽETAK

Provedene su sljedeće aktivnosti:

- pripremljen je protokol Consensus protocols for full physico-chemical characterization of new/existing chemical entities and/or nanomaterials
- pripremljen je protokol Roadmap and consensus protocols for controlling of selected new/existing chemical entities and/or nanomaterials
- održana je virtualna konferencija (22. i 23. srpnja 2021.)
- nekoliko je istraživača iz IMI-ja koristilo mogućnost Short-Term Scientific Mission u svrhu stručnog usavršavanja.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Vienna BioCenter Core Facilities, Beč, Austrija (A. Walter)	Correlated Multimodal Imaging in Life Sciences (COMULIS, CA 17121)	2018. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: D. Karaica (član Upravnog odbora, član Odbora za ITC) i I. Vrhovac Madunić (članica Upravnog odbora, koordinatorica Odbora za ITC, koordinatorica za odobravanje stipendija)

SAŽETAK

Zbog epidemiološke situacije uzrokovane virusom COVID-19, virtualno je održan sastanak Upravnog vijeća 21. listopada 2021., a mnoge aktivnosti koje zahtijevaju putovanje su odgođene ili otkazane. Tijekom 2021. odobreno je šest virtualnih mobilnosti i jedna mogućnost *Short-Term Scientific Mission*. Rezultati projektnih aktivnosti u protekloj godini prikazani su u jednom poglavlju u knjizi (162).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Nizozemska (F. Rivadeneira)	Genomics of MusculoSkeletal traits Translational Network (GEMSTONE, CA18139)	2019. – 2023.

Suradnica iz IMI-ja: S. Cvijetić Avdagić

SAŽETAK

Nastavljen je rad na projektu u području glavnih membranskih puteva u osteoklastima, fenotipizacije kostiju ljudi te rijetkih bolesti s niskom i visokom koštanom masom.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli, Italy (M. V. Modica)	European Venom Network (EUVEN, CA 19144)	2020. – 2024.

Suradnik iz IMI-ja: G. Gajski (zamjenik člana Upravnog odbora)

SAŽETAK

Glavni je cilj akcije poticati istraživanja otrova na paneuropskoj razini. Akcija će identificirati prioritetne ciljeve i inovativne pristupe, razviti mrežu istraživača koji osiguravaju dosljednost u cijeloj Europi i pružaju međunarodne standarde u istraživanju otrova. Akcija pruža novu platformu za promicanje sinergijskih interakcija između akademske zajednice, industrije i društva te za stvaranje nove generacije istraživača otrova s multidisciplinarnim pristupom. Uspostava takve mreže različitih stručnjaka uključenih u istraživanje životinjskog otrova ključna je za oslobađanje izvanrednog potencijala ovih molekula za dobrobit društva.

3.2.A.2. Ostale europske i multinacionalne suradnje

EUROPSKA AKADEMIJA ZA DERMATOLOGIJU I VENEROLOGIJU



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Germany (A. Bauer)	Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (CHEPEP)	2020. - 2021.

Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, A. Bjelajac, F. Šakić, M. Herman

SAŽETAK

Ciljevi projekta su: 1) informirati liječnike o problemima, potrebama i ciljevima bolesnika s kroničnim ekcemom šaka odgovarajući na pitanja o tome kako bolesnici sa sjevera, jugoistoka, jugozapada i centra Europe doživljavaju svoj kronični ekcem; zašto (ne) provode propisano liječenje; zašto (ni)su zadovoljni s dostupnom medicinskom uslugom; 2) informirati inicijativu HECOS (eng. *Hand Eczema Core Outcome Set*) o ishodima za koje

bolesnici s kroničnim ekcemom smatraju da su važni za njihovu bolest, kako bi se nadalje osigurali svrsishodni i značajni ishodi za bolesnika. Kreirat će se popis domena ishoda (domene efikasnosti, sigurnosti i prikladnih vremenskih raspona) značajnih za bolesnike sa sjevera, jugoistoka, jugozapada i centra Europe, te ih usporediti s prethodno analiziranim domenama ishoda. Radi se o kvalitativnom epidemiološkom istraživanju koje se temelji na analizi transkripata snimljenih intervjuva s bolesnicima koji imaju kronični ekcem šaka. Prema protokolu studije, u Hrvatskoj je tijekom 2020. snimljeno 12 intervjuva čiji su transkripti prevedeni na engleski jezik. U 2021. provedeno je kodiranje transkripata sakupljenih iz više izvora u Europskoj uniji uključenih u projekt.

EUROPSKO DRUŠTVO ZA ISTRAŽIVANJE SPAVANJA (multinacionalna suradnja bez financiranja)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
International COVID-19 Sleep Study Collaboration Group (ICOSS-2): 31 voditelj iz 19 zemalja svijeta; voditelj iz RH: A. Bjelajac (IMI)	ICOSS 2nd Survey: Sleep disorders related to coronavirus infection and confinement during COVID-19 Pandemic (ICOSS-2)	2021. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, S. Cvijetić Avdagić, P. Tomac, J. Mandić, B. Ross

SAŽETAK

Sudjelovanjem u ovom istraživanju Hrvatska se uključila u multinacionalni projekt suradnje na temi „International COVID-19 Sleep Study“ (ICOSS). Projekt je započeo 2020. na inicijativu članova Europskog udruženja za istraživanje spavanja. Svrha pokretanja istraživačke suradnje ICOSS bila je harmonizacija instrumenata i načina prikupljanja spoznaja o različitim aspektima spavanja i zdravlja odraslih osoba za vrijeme pandemije COVID-19, kako bi se omogućila valjana usporedba rezultata prikupljenih u različitim zemljama. ICOSS-1 istraživanje obuhvatilo je preko 26.000 sudionika iz 14 zemalja u svijetu. Cilj ICOSS-2 istraživanja je regrutirati reprezentativan broj punoljetnih osoba iz 18 zemalja u svijetu kako bi se utvrdila prevalencija i incidencija poremećaja spavanja i simptoma povezanih s infekcijom koronavirusom te analizirali učinci zaraze neovisno o drugim učincima pandemije COVID-19 (67). Podatci su prikupljeni od svibnja do studenoga 2021. pomoću *online* ankete distribuirane kroz različite medije. U tijeku je sistematizacija i analiza prikupljenih podataka. Istraživanje se u svim članicama ICOSS-2 kolaboracije odvija bez dodatne financijske potpore.

3.2.A.3. Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP)

Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) (2 projekta)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Environmental Radioactivity Monitoring Department Greek Atomic Energy Commission, Atena, Grčka (K. Karfopoulos)	Enhancing Regulatory and Metrological Infrastructures Needed to Ensure Radiation Safety in Naturally Occurring Radioactive Materials Industry (RER/9/155)	2019. - 2022.

Suradnik iz IMI-ja: I. Prlić

SAŽETAK

Cilj je projekta poboljšati regulatornu i mjeriteljsku infrastrukturu te uključiti industriju koja radi s NORM vrstama materijala u svrhu zaštite radnika i opće populacije od zračenja.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Department of Nuclear Sciences and Applications, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austria (R. Padilla Alvarez)	Determining long term time trends of air pollution source tracers by nuclear techniques (RER/7/012)	2020. - 2022.

Suradnici iz IMI-ja: I. Bešlić, S. Davila, R. Godec

SAŽETAK

Trogodišnji projekt „Enhancing the Inventory of Aerosol Source Profiles Characterized by Nuclear Analytic Techniques in Support of Air Quality Management“ (RER/7/011) u organizaciji IAEA-e službeno je završen 2019. Prema planu navedenog projekta, tijekom 2020. na IMI su dostavljeni MABI aethelometar za određivanje crnog ugljika iz uzoraka zraka te multielementni referentni materijal za 28 elemenata. S MABI aethelometrom analiziraju se uzorci PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica sakupljeni u sklopu projekta RER/7/011 te uzorci sakupljeni na mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka na lokaciji IMI-ja. Multielementni referentni materijal koristi se za provjeru rada XRF-a. Tijekom 2020. na IMI-ju je provedena XRF elementna analiza uzoraka sakupljenih u sklopu projekta RER/7/011. Analizirani su uzorci iz Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Srbije, Slovenije, Litve i Bugarske. Tijekom 2021. analizirani su dodatni uzorci iz Slovenije, Srbije, BiH, Bugarske i Portugala. Sakupljanje uzoraka za novi IAEA projekt RER/7/012 započelo je 1. travnja 2020. na mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka na IMI-ju. Dnevni uzorci PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica sakupljaju se svaki treći dan na teflonskim filtrima. Distribuciju filtara i Petrijevih zdjelica preuzeli su djelatnici IMI-ja, kao što se to provodilo i tijekom prethodnih projekata. Dogovorena je elementna analiza uzoraka na IMI-ju. Tijekom 2021. nastavljeno je sakupljanje uzoraka PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica istom dinamikom.

3.2.A.4. Projekti nacionalnih resornih tijela

MINISTARSTVO OBRANE, SAD

Agencija za smanjenje obrambenog rizika (DTRA)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (Z. Kovarik)	CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oximes for Organophosphate	2019. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: D. Kolić, N. Maček Hrvat, S. Žunec

Vanjski suradnici: UP. Taylor (gl. istraživač), Z. Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD), K. Barry Sharpless (The Scripps Institute of Science) i dr.

SAŽETAK

Istraživanja su uključila detaljnu farmakokinetičku i farmakodinamičku karakterizaciju aldoksima RS194B koji zbog svojih dipolarnih svojstava prolazi kroz krvno-moždanu barijeru i tako može biti reaktivator acetilkolinestaraze (AChE) u mozgu, inhibirane izlaganjem živčanim bojnim otrovima (113). U suradnji s Hrvatskim institutom za istraživanje mozga započela su istraživanja njegove neuroprotektivne aktivnosti, odnosno sprječavanja razvoja neuroinflamacije izazvane izlaganjem miševa sarinu. U suradnji s Prehrambeno-biotehničkim fakultetom ispitana je topljivost navedenog oksima u različitim prirodnim otapalima te je pokazano da otapalo utječe na kinetiku AChE (309).

MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA RH

Bilateralne suradnje u području znanosti i tehnologije (9 projekata)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (S. H. Romanić) Institut za fiziku, Univerzitet u Beogradu, Srbija (G. Jovanović)	Postojani organoklorovi spojevi u majčinom mlijeku i njihov mogući učinak na razinu primarnih oštećenja DNA u ljudskim stanicama (bilateralni HR-RS)	2019. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: D. Želježić, V. Mužinić, D. Klinčić, G. Mendaš Starčević

SAŽETAK

Započela su istraživanja simulacije gastrointestinalne resorpcije postojanih organskih spojeva iz majčinog mlijeka. U planu je istražiti i ukupni sadržaj makro- i mikroelemenata te bioraspoloživih frakcija elemenata u mlijeku radi procjene koristi i rizika za zdravlje dojenčadi. Na Hemijskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, Republika Srbija, Dragana Samardžić obranila je diplomski rad pod naslovom „Pesticidi i polihlorovani bifenili u majčinom mleku“. U tom je radu evaluirana raspodjela postojanih organskih spojeva u majčinom mlijeku. Za modeliranje odnosa između PCB-138 i drugih kongenera PCB-a, dobi majke i broja poroda primijenjena je metoda SHAP (158).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (G. Gajski) Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd, Srbija (M. Čolović)	Inhibitori acetilkolinesteraze kao potencijalni terapeutici za Alzheimerovu bolest: prooksidativna i citogenotoksična svojstva (SafeAChE, bilateralni HR-RS)	2019. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: M. Gerić, M. Milić

SAŽETAK

Cilj je projekta procjena prooksidacijskog i toksičnog učinka nosintetiziranih polioksometalatnih spojeva koji pokazuju inhibitorni učinak na AchE, ciljani enzim lijekova koji se primjenjuju kao simptomatska terapija za pacijente oboljele od Alzheimerove bolesti. Tijekom 2021. objavljen je znanstveni rad s rezultatima istraživanja odabranih polioksopaladata koji pokazuju obećavajuća svojstva za razvoj protutumorskih lijekova (39). Toksičnost polioksopaladata kao potencijalnih protutumorskih lijekova istražena je u uvjetima *in vitro* (201). U nastavku su provedena i ispitivanja cito/genotoksičnih učinaka lijekova na bazi paladija (202).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb (S. Orlić) Chinese Academy of Sciences, Peking, Kina (A. Hu)	Rasprostranjenost gena za rezistenciju na antibiotike u postrojenjima za obradu otpadnih voda u Hrvatskoj i Kini (bilateralni HR-CN)	2019. – 2022.

Suradnik iz IMI-ja: G. Gajski

SAŽETAK

Zadaci su projekta procijeniti vrste i koncentracije novih i najčešćih organskih onečišćivača u okolišu primorskih gradova, odrediti svojstva njihove vremenske i prostorne raspodjele te obrasce migracija, u kanalizacijskim postrojenjima i okolišu odrediti zastupljenost i sastav mikroorganizama koji sadrže gen za otpornost prema antibioticima te na kraju usporediti istražene parametre među suradnim zemljama. Osim toga, projekt će razjasniti povezanost novih organskih zagađivača i gena otpornosti na antibiotike te će se moći procijeniti ekološki rizik.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (I. Prlić) SCK-CEN Academy for Nuclear Science and Technology, Mol, Belgija (T. Clarijs)	Development of a training curriculum for radiation protection experts in Croatia (HRPE, bilateralni HR-BE)	2020. – 2021.

Suradnici iz IMI-ja: I Prlić (koordinador za RH), L. Pavelić, M. Surić Mihić (do 28. 2. 2021.)

SAŽETAK

U edukacijskim aktivnostima sudjelovali su predavači iz SCK-CEN Academy i polaznici iz Hrvatske koji se bave ili se namjeravaju baviti radiološkom zaštitom. Izradu kurikulumu vodio je SCK-CEN, dok je prijedloge hrvatskog kurikulumu do odlaska iz IMI-ja vodila M. Surić Mihić. Cilj je projekta osnaživanje kompetencija sadašnjih i budućih stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja u Hrvatskoj, kroz izradu nacionalnog kurikulumu za početnu obuku stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja, kao i kroz prepoznavanje potencijalnih predavača za obuku budućih stručnjaka radi poboljšanja pedagoških i didaktičkih vještina. U radu se koristio pristup podučavanja prema preporukama Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) i Europske komisije. Aktivnosti predviđene projektom djelomično su izmijenjene s obzirom na pandemijske uvjete rada koji su onemogućili planirano putovanje sudionika iz Hrvatske u Belgiju na teorijsku i praktičnu obuku iz radiološke zaštite te belgijskih predavača na *train-the-trainer* edukaciju u Zagrebu. Edukacije su provedene isključivo *online*, u formi predavanja s aktivnim sudjelovanjem. Sažetak aktivnosti u 2021.: analizirana je potreba za edukacijom u području radiološke zaštite u Hrvatskoj koja bi bila usklađena s nacionalnim i europskim zakonskim zahtjevima i preporukama, sastavljen je nacionalni kurikulum za početnu izobrazbu stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja (radna verzija modula, ishoda učenja i ciljnih vještina), provedena je obuka „Basic training in radiation protection“ za 16 sudionika iz Hrvatske (16. – 20. studenoga 2020.), a verifikacija je obavljena u ožujku 2021. kada je projekt službeno završio.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (Z. Kovarik) Reserch Center for Eco-environmental Sciences, Peking, Kina (Q. Xie)	Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (bilateralni HR-CN)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: T. Čadež, M. Katalinić, A. Zandona

SAŽETAK

Provedene aktivnosti bile su usmjerene na ispitivanje toksičnosti organofosfornih pesticida metamidofosa i fenamifosa te ovisnosti toksičnosti pesticida o interakciji s acetilkolinesterazom ili o njenoj ekspresiji. U tijeku je pisanje rada s objavom prvih rezultata istraživanja, dok je dio rezultata prikazan kao kongresno priopćenje (301).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (I. Vinković Vrček) Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor, Slovenija (S. Gorgieva)	Modificirana bakterijska celuloza kao umjetna biomimetička membrana za biološku krvno-moždanu barijeru (bilateralni HR-SI)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: R. Barbir, K. Ilić, B. Pem, I. Pavičić, N. Peranić, N. Kalčec

SAŽETAK

Projekt će pokrenuti zajedničke istraživačke aktivnosti između obje istraživačke skupine u području nanobiomedicinskih istraživanja koja se oslanjaju na nastavak koncepta „sigurnog dizajna“ nanomaterijala koji je već uspostavljen u obje suradne ustanove.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (M. Katalinić) Institut za patofiziologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Slovenija (S. Pirkmajer)	Promjena vijabilnosti mišićnih stanica pod utjecajem oksimskih analoga (bilateralni HR-SI)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: A. Bosak, N. Maraković, A. Matošević, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona

SAŽETAK

Istraživanje subilausmjereno na proučavanje djelovanja dviju skupina oksima, reaktivatora acetilkolinesteraze, na mišićne stanice. Odabrani oksimi imaju lipofilne funkcionalne skupine u svojoj strukturi kako bi se poboljšala njihova prolaznost kroz krvno-moždanu barijeru. Stoga, kod takvih spojeva postoji pretpostavka da bi zbog lipofilnosti mogli ostvarivati i interakcije s nespecifičnim ciljevima u organizmu, a time i uzrokovati ozbiljnije nuspojave. Dobiveni rezultati upućuju na citotoksično djelovanje spojeva na mišićne stanice u koncentracijski i vremenski ovisnom načinu (121). U ovom se istraživanju nije pokazala razlika u osjetljivosti između mioblasta i diferenciranih mišićnih čevčica na djelovanje spojeva, što upućuje na specifičnosti meta djelovanja ovih oksima koje su prisutne u mišićnim stanicama u svim stadijima razvoja. Nekoliko spojeva izdvojeno je za daljnja istraživanja. Dobiveni rezultati objavljeni su u jednom znanstvenom radu (121) te su prezentirani u vidu posterskog izlaganja na kongresu Federacije europskih biokemijskih društava – FEBS2021 u srpnju 2021. (313) i kongresu Hrvatskog toksikološkog društva CROTOX u rujnu 2021. (234). U provedbu projekta uključena je novozaposlena doktorandica A.-M. Lulić čija će disertacija biti povezana s tematikom projekta. A.-M. Lulić se usavršavala kod suradnika u Ljubljani od kolovoza do studenoga 2021.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (A.-M. Domijan) Nacionalni institut za biologiju, Ljubljana, Slovenija (M. Filipič)	Toksikološki profil i interakcije bisfenola A i njegovih analoga (BPAnalogInteract, bilateralni HR-SI)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: G. Gajski, M. Gerić, K. Matković

SAŽETAK

Cilj je projekta ispitati toksičnost i mehanizme toksičnog djelovanja BPA i njegovih analoga (BPS, BPF i BPAF), pojedinačno i u kombinaciji, na ljudskom staničnom modelu. U istraživanjima *in vitro* koristit će se primarni ljudski limfociti periferne krvi te ljudske stanice karcinoma jetre (HepG2). Primijenit će se citogenetičke, molekularno biološke i biokemijske metode kako bi se moglo pratiti oštećenje stanica, oštećenje staničnog genoma, promjene u ekspresiji gena, učinak na stanični ciklus i parametri oksidacijskog stresa.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (I. Vinković Vrček) Chinese Academy of Sciences, Peking, NR Kina (S. Liu)	Mehanizam endokrinog poremećaja za tipične okolišne onečišćivače (EmergeTox, bilateralni HR-CN)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: R. Barbir, K. Ilić, I. Pavičić

SAŽETAK

U prvoj godini projekta radni su se sastanci sa suradnom istraživačkom skupinom održavali kvartalno. Na prvom je radnom sastanku dogovoren radni plan za svaku istraživačku grupu tijekom prve godine projekta. Napredak i daljnje profiliranje radnih aktivnosti raspravljani su na svim sljedećim sastancima. Sastanci su održani *online* zbog nepovoljnih epidemioloških prilika i mjera koje su bile na snazi u Hrvatskoj i Kini. Do kraja prve godine projekta završeni su svi pokusi ispitivanja smjesa nanoplastike s nanočesticama srebra u uvjetima *in vitro* na staničnim modelima Jurkat i THP. Uspostavljena je dodatna suradnja s grupom Felixa Rica iz Francuske te s grupom Ivce Aviana iz Splita, u svrhu primjene metode mikroskopije atomskih sila u

istraživanjima. Zbog novonastalih nepovoljnih epidemioloških prilika i mjera u Kini, kineska istraživačka skupina nije bila u prilici sudjelovati u tom dijelu istraživanja. Pripremljene su dvije znanstvene publikacije koje su trenutno na recenziji u *Journal of Trace Element in Medicine and Biology* i *Journal of Inorganic Biochemistry*.

3.2.A.5. Sveučilišni projekti (2 projekta)

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Državno Sveučilište Kemerovo, Kemerovo, Rusija (V. Druzhinin)	Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region	2018. – 2023.

Suradnica iz IMI-ja: A. Fučić

SAŽETAK

Otkrivena je značajna razlika u beta raznolikosti mikrobioma između pacijenata s karcinomom pluća i kontrolne grupe te povezanost između sastava mikrobioma sputuma i oštećenja genoma pacijenata s karcinomom pluća (21).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Sveučilište u Connecticutu, UConn Health, Farmington, SAD (I. Kalajzic)	Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing	2019. – 2021.

Suradnica iz IMI-ja: I. Vrhovac Madunić

SAŽETAK

Projekt je započeo 2019. tijekom poslijedoktorskog usavršavanja I. Vrhovac Madunić u Laboratoriju prof. I. Kalajzica u Connecticutu, SAD. Generiranje novog transgeničnog miša (RGS5-CreERT2) prikladnog za traženje genetske loze (eng. *lineage tracing*) u pregradnji i regeneraciji kostiju važan je za utvrđivanje podrijetla i sudbine stanica. Cilj je projekta procijeniti je li model miša RGS5 prikladan za definiranje mezenhimskih progenitorskih stanica, tj. identificirati perivaskularne stanice unutar periosteuma u uvjetima *in vitro* i *in vivo*. Dio rezultata ovog projekta prikazan je na virtualnoj godišnjoj konferenciji „The American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR) 2021 Annual Meeting“ (355).

3.2.B. STRUČNI PROJEKTI

NAZIV	UGOVARATELJ	VODITELJ
Pružatelj usluga: Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju		
Oblikovanje ENA istraživačke platforme: ENA European NORM association. A joint project between EAN NORM & European ALARA Network. Nastavak TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (od 2005.)	Radioökologie GmbH, Dresden, Njemačka, Project Coordinator IAF	I. Prlić (za RH)

4. STRUČNI OBLICI RADA



4.1. Jedinica za uzgoj laboratorijskih životinja

DJELATNICI JEDINICE

VODITELJ

Vedran Micek, dr. vet. med., stručni suradnik u sustavu znanosti

TEHNIČKA SURADNICA

Kata Šmaguc, tehničarka

POSLOVANJE JEDINICE

Jedinica za laboratorijske životinje bavi se uzgojem i držanjem laboratorijskih štakora soja HsdBrlHan:Wistar, proizvođača tvrtke Harlan Italy, za potrebe znanstvenoistraživačkih projekata zaposlenika IMI-ja te drugih znanstvenih i medicinskih ustanova u Hrvatskoj. U prostorijama Jedinice nalaze se potrebni uređaji i oprema kojima se osigurava kvalitetan uzgoj i držanje životinja u skladu sa Zakonom o zaštiti životinja (NN 102/2017) i s Pravilnikom o zaštiti životinja koje se koriste u znanstvene svrhe (NN 55/2013). Od 2016. IMI je na temelju Rješenja Ministarstva poljoprivrede RH, Uprave za veterinarstvo i sigurnost hrane, registriran kao pravni subjekt s dozvolom uzgoja i distribucije vrste štakor (*Rattus norvegicus*) te provedbe pokusa na vrstama miš (*Mus musculus*) i štakor (*Rattus norvegicus*). Registracija vrijedi 10 godina.

Uzgoj životinja odvija se planski prema definiranim potrebama znanstvenoistraživačkih projekata, koji svoju djelatnost temelje na upotrebi animalnih modela. Životinje se u uzgoju hrane s peletiranom hranom (4RF21 GLP certifikat za životinje u uzgoju i 4RF25 GLP certifikat za rasplodne ženke i podmladak) talijanskog proizvođača Mucedola s. r. l. Ta se hrana komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kakvoći, načinu pohranjivanja i roku valjanosti te se skladišti u zasebnoj prostoriji kako bi se izbjegla mogućnost kemijskog, fizikalnog i mikrobiološkog onečišćenja. Životinje se napajaju vodom iz javne vodovodne mreže putem pojilica (bočica), uz svakodnevne izmjene. Kavezi se pune industrijski proizvedenom prostirkom koja se komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kakvoći, uputama o načinu pohranjivanja i rokom valjanosti, a sastoji se od procesiranih komadića drveta. Održavanje kakvoće rasplodnog materijala temelji se na sustavu nesrođenog parenja. S ciljem osiguravanja većega broja životinja provodi se parenje poligamnih skupina (haremsko parenje) u kojem se poštuje minimalni dopušteni prostor haremske jedinice, odnosno broj ženki na jednog mužjaka ovisi o dopuštenoj podnoj površini kaveza.

Sanitacija prostorija obavlja se tjedno kako bi se smanjila mogućnost onečišćenja iz okoliša. Kavezi i pojilice mehanički se i kemijski čiste i dezinficiraju, a prostirka se mijenja tri puta na tjedan. Pregled i njegu životinja svakodnevno obavlja kvalificirano osoblje. Sve postupke sa životinjama vezane uz *in vivo* istraživanja (aplikacije spojeva, nadzor, kirurški zahvati, usmrćivanje i uzorkovanje biološkog materijala/tkiva) provodi kvalificirano osoblje sukladno preporukama i smjernicama suvremene veterinarske prakse koja se odnosi na područje rada s laboratorijskim glodavcima.

Troškovi uzgoja i držanja životinja pokrivaju se iz namjenskih sredstava IMI-ja i sredstava ostvarenih prodajom životinja institutskim i izvaninstitutskim korisnicima. Kontrola zdravstvenog stanja životinja u uzgoju provodi se na Veterinarskom institutu u Zagrebu patoanatomskom, bakteriološkom i parazitološkom pretragom nasumično odabranog uzgojnog uzorka.



4.2. Centar za kontrolu otrovanja

● DJELATNICI CENTRA

VODITELJICA

dr. sc. Željka Babić, mag. pharm., znanstvena suradnica (od 1. 1. 2021.)

SURADNICI

mr. sc. Rajka Turk, mag. pharm., stručna savjetnica u sustavu znanosti (od 1. 1. 2021.)

Suradnici Jedinice za medicinu rada i okoliša (pogl. 2.5.)

Istraživači Jedinice za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam (R. Barbir, B. Pem)

● POSLOVANJE CENTRA

Zdravstveni djelatnici i šira javnost konzultirali su telefonsku informacijsku službu Centra za kontrolu otrovanja (CKO) za 2785 slučajeva otrovanja i sumnji na otrovanja tijekom 2021.

Za potrebe industrije izrađene su 74 toksikološke ocjene i dvije ocjene aktivnih tvari za registraciju pesticida prema Zakonu o sredstvima za zaštitu bilja i Uredbi (EZ) br. 1107/2009 o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja. Nadalje su za industriju izrađena 53 mišljenja za Upis u registar biocida i četiri mišljenja za registraciju biocidnih proizvoda prema Zakonu o biocidnim pripravcima i Uredbi (EZ) br. 528/2012 o stavljanju na tržište biocidnih proizvoda. U svojstvu izvjestitelja Odbora za procjenu rizika, za Europsku agenciju za kemikalije izrađena je ocjena prijedloga restrikcije opasnih tvari u jednokratnim dječjim pelenama (381).

Nastavljena je suradnja s Agencijom za lijekove i medicinske proizvode u području praćenja otrovanja lijekovima (farmakovigilancije). Nastavljena je suradnja s Ministarstvom poljoprivrede RH na izradi nacrtu prijedloga Zakona o održivoj uporabi pesticida i nacrtu prijedloga pravilnika o uvjetima distribucije i prodaje pesticida. Nastavljena je suradnja s Ministarstvom rada i mirovinskog sustava RH na izmjenama Direktive 2004/37/EZ o karcinogenim ili mutagenim tvarima na radu. CKO se uključio u aktivnosti izrade Nacionalne strategije za racionalizaciju korištenja herbicida glifosat u Hrvatskoj te izrade Procjene utjecaja glifosata, aminometilfosfonske kiseline (AMPA) i glufosinata na zdravlje, pod voditeljstvom Nastavnog zavoda za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“.

CKO objavljuje godišnje stručno izvješće u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* na hrvatskom i engleskom jeziku (166). Objavljen je stručni rad o profesionalnim otrovanjima koja su tijekom 2021. zabilježena u CKO-u (141). Osim toga, rezultati analize karakteristika profesionalnih otrovanja za koje je tražen savjet CKO-a u periodu 2015. – 2019. prezentirani su na 6. hrvatskom toksikološkom kongresu s međunarodnim sudjelovanjem (CROTOX 2021, Rabac, 3. – 6. listopada 2021.) (233). Iskustva s otrovanjima antisepticima i dezinficijensima prezentirana su na jesenskom stručnom sastanku Hrvatskog društva za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora (Selce, 16. listopada 2021.) i na kongresu CROTOX 2021 (219). Rezultati o učestalijem čuvanju telefonskog kontakta CKO-a „pri ruci“ roditelja, koji su sudjelovali u edukativnoj intervenciji završenog internog projekta CKO-a „Sprječavanje otrovanja dojenčadi i predškolske djece edukativnom intervencijom usmjerenom na roditelje“, objavljeni su u znanstvenom radu (3). Rezultati istraživanja o karakteristikama slučajnih otrovanja djece analgeticima i nesteroidnim protuupalnim lijekovima u periodu 2009. – 2019., provedenog u suradnji s djelatnicima Klinike za dječje bolesti u Zagrebu, objavljeni su u znanstvenom radu (2) i prezentirani na kongresu CROTOX 2021 (198). Na istom su kongresu prezentirani i rezultati analize otrovanja biljkama za koje je tražen savjet CKO-a u periodu 2010. – 2019. (206). Objavljen je stručni članak o slučajnim izloženostima tekućini e-cigareta (118). CKO se uključio u istraživanje praćenja broja i karakteristika otrovanja dezinficijensima i antisepticima koje je na europskoj razini

pokrenula Radna grupa za COVID-19 pri Europskom udruženju centara za kontrolu otrovanja i kliničkih toksikologa (EAPCCT).

Voditeljica i suradnici CKO-a sudjelovali su u izvođenju preddiplomske nastave toksikoloških kolegija na Odjelu za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci i Metalurškom fakultetu u Sisku Sveučilišta u Zagrebu te u izvođenju stručne nastave iz područja informacijske i regulatorne toksikologije u sklopu poslijediplomskog specijalističkog usavršavanja iz kliničke toksikologije.

5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“

● VODITELJ POLIGONA

mr. sc. Josip Tončić, dr. vet. med., stručni suradnik u sustavu znanosti

● POSLOVANJE POLIGONA

Znanstvenoistraživački poligon „Šumbar“ je područje gdje se provode aktivnosti kontrole, očuvanja i unaprjeđenja stabilnosti ekosustava. U sklopu postojećih aktivnosti, važne djelatnosti su istraživanja kakvoće vode, zraka, tla te pozadinskog ionizirajućeg zračenja, a prema potrebi i biološkog materijala koji se povezuju uz prirodno i antropogeno onečišćenje okoliša, s osnovnim ciljem očuvanja zdravlja ljudi i životinja te očuvanja zdravog staništa.

Tijekom 2021. nastavljena je suradnja s Jedinicom za higijenu okoline, IMI, i Jedinicom za radiobiologiju i dozimetriju zračenja, IMI. Bez obzira na pandemiju COVID-19 nastavljen je program praćenja kvalitete zraka te mjesečno uzorkovanje i mjerenje ukupne taložne tvari, sadržaja metala i policikličkih aromatskih ugljikovodika. Pomoću referentne stanice instalirane na poligonu koja mjeri podatke iz okoliša nastavljeno je monitoring mjerenja pozadinskog ionizirajućeg zračenja. Poligon se od kraja 2020. koristi i za mjerenja telekomunikacijskih elektromagnetskih polja u okolišu ruralnog područja, što je usporedni mjeriteljski podatak za mjerenja koja u sklopu projekta „e-Škole faza II“ IMI provodi u urbanim sredinama Republike Hrvatske.

Znanstvenoistraživački poligon „Šumbar“ je područje gdje se provode sve propisane mjere koje proizlaze iz lovnogospodarske osnove i odnose se na pravilno gospodarenje divljim životinjama i staništem. To uključuje razvoj i održavanje fonda glavnih vrsta divljih životinja. Redovnim aktivnostima osigurana je izgradnja i održavanje lovnotehničkih objekata hranilišta i solišta. Sukladno propisanim mjerama provodi se redovna prihrana, održavanje propisanog matičnog fonda te monitoring zaštićenih vrsta s godišnjom obvezom slanja podataka Ministarstvu zaštite okoliša i prirode RH. Uz pomoć nadležne šumarije, s kojom IMI surađuje, nastoji se poboljšati uređenje staništa kroz košnju i malčiranje te stvariti svijetle i pašne pruge za divlje životinje. Sve mjere koje proizlaze iz naredbi resornih ministarstava provode se uzorno. Inspekcijski nadzor, kojeg provodi državna lovnošumarska i veterinarska inspekcija, u 2021. nije utvrdio nepravilnosti u radu poligona.

6. TVRTKA INSTITUTA

POLIKLINIKA MEDICINA RADA INSTITUTA ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA d. o. o., Ksaverska cesta 2, Zagreb

DJELATNICI POLIKLINIKE

DIREKTORICA

prim. dr. sc. J. Macan, dr. med., spec. med. rada i sporta, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (10 % radnog vremena u Poliklinici, a 90 % u Jedinici za medicinu rada i okoliša)

SURADNICA

Franka Šakić, mag. med. techn., viša tehničarka (10 % radnog vremena u Poliklinici, a 90 % u Jedinici za medicinu rada i okoliša)

POSLOVANJE POLIKLINIKE

Poliklinika Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada tijekom 2021. nastavila je pružati usluge u području medicine rada i sporta. Ukupno je pružena 201 zdravstvena usluga za 62 korisnika. Četiri sudsko-medicinska vještačenja vještaka specijaliste medicine rada učinjena su za pravne osobe (Općinski sud u Vinkovcima, Općinski građanski sud u Zagrebu, Općinski sud u Rijeci, Općinski sud u Karlovcu). U sklopu poliklinike nastavila je s radom i Ambulanta za psihoterapiju koju vodi A. Bjelajac. Poliklinika Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d. o. o. u 2021. poslovala je pozitivno.

7. ZAJEDNIČKE SLUŽBE

● DJELATNICI ZAJEDNIČKIH SLUŽBI

Odsjek ravnatelja

Andrijana Marković, voditeljica

ODJEL ZA FINACIJE, RAČUNOVODSTVO I NABAVU**RUKOVODITELJICA**

Branka Roić, dipl. oec.

Brankica Banovac Kostanjevec, bacc. oec., računovodstveni referent – financijski knjigovođa
 Sanda Barbarić, računovodstveni referent
 Sanja Rustić, računovodstveni referent
 Ana Skorput, računovodstveni referent
 Ivan Posavec, ekonom

Odsjek računovodstvenih poslova

Dragica Đurđević, voditeljica

Odjeljak za planiranje i nabavu

Nina Petrić, dipl. oec., voditeljica

ODJEL ZA PRAVNE, KADROVSKE I OPĆE POSLOVE**RUKOVODITELJICA**

Spomenka Stankić, dipl. iur.

Jelena Žučko, viša stručna referentica, stručni specijalist javne uprave
 Bojan Barbarić, vratar, telefonist
 Zvonimir Kecerin, vratar, telefonist
 Snježana Novoselec, vratar, telefonist
 Damir Perković, vratar, telefonist
 Renata Blažinović, spremačica
 Željka Kecerin, spremačica
 Ljiljana Mankić Perković, spremačica (na vlastitim prihodima IMI-ja)
 Andreja Margalić, spremačica
 Danijela Milat, spremačica (od 6. 12. 2021.)
 Anica Slivak, spremačica (na vlastitim prihodima IMI-ja)
 Štefica Smolčić, spremačica
 Jelena Štrk, spremačica (do 11. 9. 2021.)

Pododsjek za pravne i kadrovske poslove

Maja Matanić, dipl. iur., rukovoditeljica

Odsjek za administriranje međunarodnih znanstvenih projekata

Makso Herman, mag. philol. angl. et soc., rukovoditelj

Odsjek za tehničke i opće poslova

Nenad Kecerin, voditelj odsjeka

Marijo Hađić, voditelj radionice (kotlovnice)

Odsjek za informatičku potporu

Mate Zorić, struč. spec. ing. techn. inf., rukovoditelj

Ivan Kovačević, bacc. ing. techn. inf., viši informatički referent

Ivan Zbil, bacc. ing. techn. inf., viši tehničar

Odsjek za znanstvenu dokumentaciju

Dado Čakalo, prof. eng. i tal., rukovoditelj

Vesna Lazanin, pomoćna knjižničarka

EDUKACIJA DJELATNIKA ZAJEDNIČKIH SLUŽBI

2021.	DJELATNIK	ORGANIZATOR	NAZIV EDUKACIJE, MJESTO
17. 3.	M. Matanić	Radno pravo; Rosip d. o. o.	Prava, obveze i odgovornosti poslodavca
12. 4.	I. Zbil	Srce	Sitemski Administrator 1 – Windows (SA-1)
2. 9.	S. Barbarić, N. Petrić	Jamnica Plus i Deloitte d. o. o.	Provedbena radionica projekta JamINNO+, Zagreb
11. 10.	M. Zorić, I. Kovačević, I. Zbil	QUEST	KACE SMA training
21. 10.	S. Stankić	Temporis savjetovanje d. o. o.	Usavršavanje iz područja javne nabave
26. 10.	J. Žučko	RRIF	Uredba o uredskom poslovanju
26. 10.	M. Zorić, I. Kovačević, I. Zbil	QUEST	KACE SMA training

VIRTUALNO ODRŽANE

8. – 11. 2.	N. Petrić	TIM4PIN d. o. o., Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Škola računovodstva proračuna i proračunskih korisnika
18. 2.	B. Roić	TIM4PIN d. o. o., Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Fiskalna odgovornost – novine, sastavljanje i predaja upitnika za 2020.
31. 3.	S. Barbarić	TEB poslovno savjetovanje	Prvi kvartalni izvještaji na novim obrascima i druge aktualnosti u proračunskom računovodstvu
29. 4.	N. Petrić	Europa Media Trainings Ltd.	Financial rules in Horizon Europe focus on changes from H2020
29. 4.	S. Barbarić, N. Petrić	RIF, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Planiranje i knjigovodstveno evidentiranje projekata iz EU fondova u sustavu proračuna
20. 5.	B. Banovac Kostanjevec	RIF, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Ispravak i dopuna obrasca JOPPD
1. 7.	S. Barbarić	TIM4PIN d. o. o., Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Računovodstvene aktualnosti i polugodišnji financijski izvještaji u sustavu proračuna
9. 7.	B. Banovac Kostanjevec	RIF, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Isplata razlike plaće za prethodna porezna razdoblja na temelju sudske presude
10. 9.	B. Roić	TIM4PIN d. o. o., Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Planiranje u sustavu državnog proračuna za 2022. – 2024.
19. i 20. 9.	N. Petrić	Europa Media Trainings Ltd.	Academy Part III Horizon Europe Financial Rules
26. 10.	A. Škorput	RIF, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Nova uredba o uredskom poslovanju i e-računi
24. 11.	N. Petrić	Agencija APPA edukacija i savjetovanje	Plan nabave za 2022. sukladno izmjenama Pravilnika, izmjena plana za 2021., registar ugovora o javnoj nabavi i okvirnih sporazuma na EOJN
30. 11.	B. Banovac Kostanjevec	RIF, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Prijedlog novog Zakona o proračunu, godišnji obračun poreza na dohodak pri isplati zadnje plaće, pripreme za sastavljanje GFI i druge aktualnosti u sustavu proračuna

● POSLOVI ODSJEKA ZA ZNANSTVENU DOKUMENTACIJU

Osnovna djelatnost Odsjeka je uređivanje i administriranje znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* u suradnji s uredništvom časopisa, objavljivanje časopisa na portalu HRČAK i suradnja s izdavačkom platformom SCIENDO te briga za prisutnost časopisa u najvažnijim bazama podataka, uključujući *Web of Science*, *Scopus* i *PubMed Central*. Osim toga, Odsjek prema potrebi i mogućnostima pruža podršku znanstvenom i stručnom osoblju IMI-ja u vidu prijevoda, uređivanja i redakture te poduke i radionica iz pisanja znanstvenih radova, radi na godišnjim bibliografijama znanstvenih i stručnih radova djelatnika IMI-ja te evidentira i pohranjuje separate objavljenih radova, istraživačke izvještaje, magistarske radove, disertacije i kongresni materijal. Zajedno s uredništvom časopisa, Odsjek radi i na trajnom projektu digitalizacije cjelokupne građe *Arhiva* od 1946. i njegovom objavljivanju na portalu HRČAK. Pristup djelatnika IMI-ja važnim međunarodnim časopisima omogućuje Nacionalna i sveučilišna knjižnica preko Portala elektroničkih izvora za hrvatsku akademsku i znanstvenu zajednicu.

8. STRUČNA DRUŠTVA SA SJEDIŠTEM NA ADRESI INSTITUTA



Hrvatsko društvo za biokemiju i
molekularnu biologiju (HDBMB)

Kontakti: info@hdbmb.hr ▪ <http://www.hdbmb.hr>

● Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HDBMB-a

M. Katalinić, članica Organizacijskog odbora kongresa HDBMB22 „From Science to Knowledge“, 28. rujna – 1. listopada 2022., Brela, Hrvatska; članica Suda časti; članica Povjerenstva za odnose s javnošću; članica Povjerenstva za razvoj i suradnju; predsjednica Organizacijskog odbora kongresa „20. FEBS Young Scientists' Forum“, YSF20, 15. – 18. lipnja 2021. (virtualno), Hrvatska/Slovenija; članica Organizacijskog odbora kongresa „45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies“, FEBS 2021, 3. – 8. srpnja 2021. (virtualno), Ljubljana, Slovenija.

Z. Kovarik, članica Nadzornog odbora; članica Povjerenstva za nagrade; članica Povjerenstva za znanost i društvo; članica Povjerenstva za znanstvenu i stručnu aktivnost; članica Znanstvenog odbora kongresa HDBMB22 „From Science to Knowledge“, 28. rujna – 1. listopada 2022., Brela, Hrvatska; članica Organizacijskog odbora kongresa „45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies“, FEBS 2021, 3. – 8. srpnja 2021. (virtualno), Ljubljana, Slovenija.

J. Madunić, član Povjerenstva za odnose s javnošću.

I. Vrhovac Madunić, članica Izvršnog odbora; članica Organizacijskog odbora kongresa HDBMB22 „From Science to Knowledge“, 28. rujna – 1. listopada 2022., Brela, Hrvatska; koordinatorica HDBMB-a na događaju „Znanstveni piknik“, Gornja Stubica, 24. i 25. rujna 2021.; članica Programskog odbora i pozvana predavačica na edukacijskoj radionici „Better skills for better jobs: Excellent lab book for an excellent career“ u organizaciji HDBMB-a i FEBS-a, 11. i 12. studenoga 2021. (virtualno).

A. Zandona, član Foruma mladih.

● Aktivnosti HDBMB-a u 2021. godini

Aktivnosti Društva bile su usklađene s epidemiološkom situacijom uzrokovanom virusom COVID-19 te su sastanci, kao i mnoge druge aktivnosti, održavane virtualno. Formiran je novi Izvršni odbor, kao i dužnosti koordinatora podružnica. Aktivnosti su ponajprije bile vezane uz organizaciju međunarodnog kongresa HDBMB22 „From Science to Knowledge“, koji će se održati u Brelima od 28. rujna do 1. listopada 2022.

U suradnji sa Slovenskim biokemijskim društvom, HDBMB je u 2021. organizirao dva međunarodna kongresa: FEBS2021 i prateći YSF20. Iako održani *online*, kongresi su okupili veliki broj znanstvenika iz svih područja istraživanja povezanih s biokemijom i molekularnom biologijom te predstavili iznimno bogat znanstveni program. YSF20, namijenjen mladim znanstvenicima, okupio je 101 doktoranda i poslijedoktoranda iz 32 države čija su društva članice FEBS-a. Znanstveni program uključio je četiri glavna predavanja uglednih znanstvenika te sedam kratkih predavanja odabranih sudionika. Na praktičnim vježbama sudionici su imali priliku razviti vještine komunikacije, pisanja i prezentacije znanstvenih rezultata.

Uz potporu Europske federacije biokemijskih društava (FEBS) i Ministarstva znanosti i obrazovanja RH, HDBMB je organizirao virtualnu radionicu „Excellent lab book for an excellent career“, održanu 11. i 12. studenoga 2021. Na radionici je sudjelovalo 25 doktoranada i poslijedoktoranada koji su imali priliku slušati eminentne znanstvenike iz akademske zajednice, ali i iz realnog sektora (farmaceutska industrija i tvrtke koje se bave provođenjem kliničkih studija testiranja lijekova). Predavači su istaknuli zašto je neophodno pravilno vođenje laboratorijskog dnevnika te koja su

pravila za vođenje istih, ovisno o tipu istraživanja. Program je bio podijeljen na predavanja i jednu radionicu u sklopu koje su sudionici, kroz različite zadatke, mogli primijeniti stečeno znanje.



HDBMB je sudjelovao na 10. međunarodnom Znanstvenom pikniku koji se održao 24. i 25. rujna 2021. u Gornjoj Stubici. Cilj je događanja bio podići svijest o potrebi osnivanja prvog interaktivnog i znanstvenog edukativno-zabavnog centra ZEZ u RH. Na ovom događaju sudjelovali su studenti Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta u Zagrebu, koji su u ime HDBMB-a održali radionicu iz područja molekularne biologije naslova „DNA – najsmotanija molekula u banani“.



10. međunarodni Znanstveni piknik u Gornjoj Stubici



Hrvatsko toksikološko društvo (HTD)

Kontakti: htd@htd.hr ▪ <http://www.htd.hr>

● Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HTD-a

M. Peraica, predsjednica i članica Predsjedništva.

D. Rašić, tajnica i članica Predsjedništva.

I. Brčić Karačonji, *J. Jurasović*, *M. Lazarus*, *N. Kopjar*, *M. Milić* – članice Predsjedništva.

M. Piasek, članica Nadzornog odbora.

S. Žunec, članica Suda časti.

● Aktivnosti HTD-a u 2021. godini

Hrvatsko toksikološko društvo (HTD) je od 3. do 6. listopada 2021. održalo VI. hrvatski toksikološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem (CROTOX 2021), koji je bio odgođen 2020. godine zbog epidemioloških mjera. Uoči kongresa održan je *Continous Education Course* (CEC) za mlade istraživače. Na tom je tečaju naslova „Old methods, new perspectives: new regulation and approaches to toxicity testing of food chemicals“, uz ugledne predavače iz Hrvatske i Europe, predavač iz IMI-ja bio G. Gajski. Na tečaju je sudjelovalo 25 sudionika. Na kongresu je tijekom osam sekcija održano 13 pozvanih predavanja, 12 kratkih predavanja, 8 predavanja mladih znanstvenika te 80 posterskih prezentacija. Sudjelovalo je ukupno 117 sudionika iz Hrvatske, Slovenije, Bosne i Hercegovine, Srbije, Italije, Austrije, Njemačke, Švicarske, Norveške, Francuske, Slovačke, Turske, Portugala i Španjolske. Sudionica iz Brazila održala je pozvano predavanje putem *Teams* platforme. Sva predavanja mogla su se pratiti putem *Teams* platforme, a tu mogućnost su iskoristili i pojedini djelatnici IMI-ja koji nisu mogli sudjelovati uživo. Pokrovitelj kongresa CROTOX 2021 bio je IMI te su mnogi njegovi zaposlenici sudjelovali na skupu.



Predsjednica kongresa: M. Peraica. Članovi Znanstvenog odbora kongresa: G. Gajski, J. Jurasović, N. Kopjar, M. Milić, M. Piasek i D. Želježić. Članovi Organizacijskog odbora kongresa: I. Brčić Karačonji, M. Gerić, A. Jurič, A. Katić, M. Lazarus (tajnica kongresa), D. Rašić (predsjednica Organizacijskog odbora) i B. Tariba Lovaković.

Kratka predavanja održali su: J. Macan, Ž. Babić, M. Gerić i I. Prlić. Sekcijama su iz IMI-ja predsjedavali: Ž. Babić, G. Gajski, M. Gerić, N. Kopjar, M. Peraica, A. Pizent i D. Želježić. Nagrađeni mladi znanstvenici iz IMI-ja: A. Zandona, V. Micek i K. Jagić. Treću nagradu za najbolji poster osvojila je A. Katić, a prvu je nagradu osvojio D. Karaica. Iz IMI-ja je ukupno bilo 25 posterskih prezentacija.



Djelatnici IMI-ja članovi Organizacijskog odbora i predsjednica kongresa CROTOX 2021



Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka (HUZZ)

Kontakti: info@huzz.hr ▪ <http://www.huzz.hr>

● Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HUZZ-a

R. Godec, predsjednica i članica Upravnog odbora.
Z. Sever Štrukil, blagajnica i članica Upravnog odbora.
S. Davila, član Upravnog odbora.
G. Pehnec, predsjednica Nadzornog odbora.
S. Žužul, članica Nadzornog odbora.
I. Bešlić, član Suda časti.

● Aktivnosti HUZZ-a u 2021. godini

Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka je u suradnji s IMI-jem, Državnim hidrometeorološkim zavodom, European federation of clean air nad enviroment protection associations (EFCA) i International union of air pollution prevention and environmental protection associations (IUAPPA), te pod pokroviteljstvom Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja RH, organiziralo Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem u Medulinu od 15. do 17. rujna 2021. Članovi Znanstveno-stručnog odbora bili su djelatnici IMI-ja: G. Pehnec (predsjednica), I. Bešlić, Z. Franić i S. Žužul. Ostali članovi Znanstveno-stručnog odbora bili su: Darijo Brzoja, Ivana Hrga, Željko Linšak i Željka Zgorelec. Članovi Organizacijskog odbora bili su djelatnici IMI-ja: R. Godec (predsjednica), S. Davila, I. Jakovljević, J. Rinkovec i Z. Sever Štrukil, a izvan IMI-ja: Elvis Ciliga, Ivona Igrac, Bruno Kostelić, Vedran Vađić i Nina Zovko. Članovi Savjetodavnog odbora bili su: Ana Lucić



Djelatnici Jedinice za higijenu okoline, IMI, u organizaciji skupa „Zaštita zraka 2021.“

Vrdoljak, Branka Ivančan Picek, Dunja Mazzocco Drvar, Andrzej Jagusiewicz, Thomas Reichart, Richard Mills, Vladimira Vađić, Krešimir Šega i Mirjana Čačković.

Sudionici skupa bili su znanstvenici i stručnjaci iz područja onečišćenja zraka, kojima je ovim putem omogućeno prikazivanje rezultata njihova rada, učvršćivanje međusobne suradnje te razmjena mišljenja i iskustava na raspravama po sekcijama te za Okruglim stolom. Uvodna predavanja održali su: Richard Mills, Nina Zovko i Vedranka Bobić. Skupu je prisustvovalo više od 130 sudionika iz Hrvatske i inozemstva (Ujedinjeno Kraljevstvo, Njemačka, Poljska, Francuska i Italija). Skup je prvi put održan u kombinaciji sudjelovanja uživo i virtualno.

Pokrivene su sljedeće teme skupa: Upravljanje kvalitetom zraka – inspekcija i nadzor, Emisije onečišćenja u atmosferu, Onečišćenje vanjske atmosfere, Razvoj i provjera mjernih metoda, Procjena izloženosti onečišćenjima u zraku i učinci na zdravlje, Zaštita zraka u sustavu prostornog uređenja, graditeljstva i zaštite okoliša, EFCA sekcija „Air pollution from shipping emissions“ i IUAPPA and Global Forum sekcija „IUAPPA and Global Forum special session: Respiratory pandemics and air pollution: exploring the links“.



Rezultate svog rada sudionici su izložili kroz 54 priopćenja (37 usmenih izlaganja i 17 postera), a sažetci priopćenja objavljeni su u Knjizi sažetaka skupa na hrvatskom i engleskom jeziku. Znanstvenici IMI-ja sudjelovali su s 18 priopćenja (239, 244, 245, 248, 250, 252, 256, 257, 274, 276, 280, 282, 284, 286, 288, 294 – 296).

Tijekom skupa, uoči početka EFCA sekcije, Vladimira Vađić proglašena je počasnom predsjednicom EFCA-e za svoj izniman doprinos i razvoj EFCA-e te dugogodišnjeg obnašanja dužnosti potpredsjednice EFCA-e.

Uspjeh skupa razvidan je iz velikog broja sudionika, izlaganja i objavljenih sažetaka te naglašenog interesa sudionika za održavanje sljedećeg skupa, koji se planira održati u jesen 2023. Detaljni izvještaj o skupu objavljen je u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* (<https://hrcak.srce.hr/file/389243>) i *EFCA Newsletteru* (168, 169).

9. NASTAVNA DJELATNOST

Prediplomska nastava

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
Ž. Babić, J. Macan	Toksikologija	Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš	Metalurški fakultet, Sveučilište u Zagrebu
A. Bjelajac (voditeljica)	Radna psihologija	Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš	Metalurški fakultet, Sveučilište u Zagrebu
N. Kopjar	Radiobiologija i zaštita	Radiološka tehnologija	Zdravstveno veleučilište Zagreb
A. Lucić Vrdoljak (voditeljica), R. Fuchs, J. Jurasović, R. Turk, N. Kopjar, Ž. Babić, D. Želježić	Opća toksikologija	Biotehnologija i istraživanje lijekova	Odjel za biotehnologiju, Sveučilište u Rijeci

Diplomska nastava

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
I. Brčić Karačonji (voditeljica)	Psihoaktivne tvari u hrani	Klinički nutricionizam	Fakultet zdravstvenih studija, Sveučilište u Rijeci
S. Cvijetić Avdagić (voditeljica)	Prehrambena epidemiologija	Nutricionizam	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
A. Katić, A. Sulimanec Grgec	Međudjelovanje esencijalnih i toksičnih elemenata	Nutricionizam	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Z. Kovarik	Odabrana poglavlja u kemiji	Kemija	Prirodoslovno-matematički fakulte, Sveučilište u Zagrebu
A. Matošević	Praktikum biokemije	Kemija, Biologija	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
M. Milić	Radiobiologija	Biologija	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
L. Pavelić	Računalni praktikum 2	Fizika i informatika, nastavnički smjer	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
B. Petrincec (voditelj)	Radioekologija	Fizika i informatika	Odjel za fiziku, Sveučilište J. J. Strossmayera, Osijek
S. Stipičević	Interakcije herbicida u tlu	Fitomedicina / Agroekologija	Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
I. Vrhovac Madunić	Sveučilište u Zagrebu	Eksperimentalna biologija / Fiziologija i imunologija	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
B. Zauner	Napredni fizički praktikum 1 Napredni fizički praktikum 2	Fizika, istraživački smjer	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Poslijediplomska nastava

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
S. Cvijetić Avdagić (voditeljica)	Prehrambena epidemiologija	Nutricionizam	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

A. Fučić (voditeljica)	Genotoksikološka istraživanja izloženosti fizikalnim i kemijskim mutagenima u radnom i životnom okolišu	Biomedicina i zdravstvo	Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
N. Kopjar	Biomarkeri u biomonitoringu okoliša	Biologija	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Z. Kovarik (suvoditeljica)	Enzimi: kinetika i mehanizmi	Doktorski studij Kemija	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
J. Macan	Ocjena radne i sportske sposobnosti Kronične bolesti radnika i sportaša	Medicina rada i sporta	Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
J. Macan, R. Turk, V. M. Varnai	Profesionalne bolesti, toksikologija i patologija rada	Medicina rada i sporta	Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
G. Peh nec (voditeljica)	Kemija i kakvoća zraka	Ekoinženjerstvo	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu
G. Peh nec (voditeljica)	Kemija zraka	Zaštita prirode i okoliša	Odjel za biologiju, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
G. Peh nec (voditeljica)	Upravljanje kvalitetom zraka	Kemijsko inženjerstvo i primijenjena kemija	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu
D. Želježić	Istraživanje toksičnosti dentalnih materijala koji se rabe pri liječenju ispunom i njihov utjecaj na organizam čovjeka i okoliš	Dentalna medicina	Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Ostala stručna nastava

PREDAVAČ (IMI)	NASLOV	VRSTA EDUKACIJE, USTANOVA
N. Kopjar	Farmakoepidemiologija i farmakoekonomika	Gostujuće predavanje na diplomskom studiju: Sestrinstvo – menadžment u sestrinstvu, Sveučilište Sjever, Varaždin
J. Macan	Medicinsko vještačenje u ugovornom osiguranju; Vještačenje privremene i trajne radne nesposobnosti	Tečaj trajnog usavršavanja kandidata za stalnog sudskog vještaka medicinske struke, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko društvo za medicinska vještačenja Hrvatskog liječničkog zbora, Zagreb (Poslijediplomski tečaj prve kategorije)
J. Macan (voditeljica), J. Bobić, I. Brčić Karačonji, D. Čakalo, J. Jurasović, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, I. Pavičić, M. Peraica, A. Pizent, I. Prlić, M. Surić Mihić, R. Turk, V. M. Varnai	Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija	Specijalizacija iz medicine rada i sporta za doktore medicine (u suradnji s Ministarstvom zdravstva RH), IMI, Zagreb
I. Prlić	Priroda ionizirajućeg zračenja i međudjelovanje zračenja i sredstva	Stručni seminar, Centar za certifikaciju Hrvatskog društva za kontrolu bez razaranja, Zagreb
I. Prlić	Zaštita od zračenja Protueksplozijska zaštita i osnove NBKO-a	Specijalističko obrazovanje, stručni seminari, Policijska akademija MUP RH
S. Stipičević	Interakcije herbicida u tlu	Nastupno predavanje, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (15. 1. 2021.)

V. M. Varnai (voditeljica), R. Turk, I. Brčić Karačonji, Ž. Babić	Klinička toksikologija	Specijalizacija iz kliničke farmakologije s toksikologijom
---	------------------------	---

Mentorstvo stručne prakse (20)

MENTOR (IMI)	STUDENT, FAKULTET	RAZDOBLJE
Ž. Babić	Nora Bacelj, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	prosinac 2020. – ožujak 2021
T. Bituh	Tihana Bonevska, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	listopad 2021. – lipanj 2022.
A. Sulimanec Grgec	Karla Kragić, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu (rad za Rektorovu nagradu)	travanj 2021.
A. Jurić	Antonia Škarica, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu	prosinac 2020. – siječanj 2021.
D. Karaica	Arvena Bošnjak, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	siječanj – ožujak
D. Karaica	Marta Kolarić, Odjel za biotehnologiju, Sveučilište u Rijeci	srpanj – rujan
A. Katić	Maja Kovačević, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	travanj – svibanj
A. Katić	Antonia Merčep, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	travanj – svibanj
J. Madunić	Mirna Reljić, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	siječanj
G. Mendaš Starčević	Ivona Dabić, Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	siječanj – veljača
A. Matošević	Aleksandrina Vodolšak, Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	ožujak
L. Pavelić	Paula Antonija Bačani, Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	srpanj
D. Rašić	Kristina Mutabdžić, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	lipanj
D. Rašić	Filip Košec, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	travanj – svibanj
A. Sekovanić	Paula Pranjić, Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	siječanj – veljača
B. Skoko	Martina Omazić, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu	ožujak – lipanj
I. Šimić	Anđela Mišković, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu	veljača – ožujak
B. Tariba Lovaković	Ida Hećimović, Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	listopad 2021. – siječanj 2022.
A. Zandona	Iva Kušec, Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	ožujak
S. Žunec	Kristina Nikolić, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	svibanj

Mentorstvo obranjenih kvalifikacijskih radova**DIPLOMSKI RADOVI (15)**

MENTOR (IMI)	DIPLOMAND: NASLOV RADA	FAKULTET (datum obrane)
I. Brčić Karačonji	Doroteja Cindrić: Optimiranje uvjeta analize S-fenilmerkapturane kiseline u mokraći primjenom vezanog sustava plinski kromatograf-spektrometar masa	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (29. 9. 2021.)
I. Brčić Karačonji	Tonka Žgela: Informiranost studenata hrvatskih sveučilišta o uporabi, nutritivnom potencijalu i rizicima povezanim s konzumiranjem ulja sjemenki konoplje	Fakultet zdravstvenih studija, Sveučilište u Rijeci (30. 9. 2021.)
D. Karaica	Nency Babić: Optimizacija metoda detekcije proteina F-aktina u zebrići (<i>Danio rerio</i> Hamilton 1822)	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (29. 9. 2021.)
Z. Kljaković-Gašpić	Elena Klasiček: Bioakumulacija toksičnih i esencijalnih elemenata u mišićnom i jetrenom tkivu jegulje (<i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus 1758) iz rijeke Raše	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (28. 9. 2021.)
Z. Kljaković-Gašpić	Dora Šebešćen: Bioakumulacija esencijalnih i toksičnih elemenata u mišićnom tkivu bijelog klena (<i>Squalius squalus</i> Bonaparte 1837) iz rijeke Raše	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (28. 9. 2021.)
Z. Kovarik, T. Zorbaz (neposredna voditeljica)	Kristian Pavošević: Farmakokinetika i farmakodinamika učinkovitog reaktivatora acetilkolinesteraze	Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu (27. 1. 2021.)
N. Maček Hrvat (neposredna voditeljica)	Marina Štokić: Primjena prirodnog niskotemperaturnog eutektičkog otapala u razvoju formulacije reaktivatora acetilkolinesteraze	Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Sveučilište u Zagrebu (9. 4. 2021.)
B. Petrincec	Andrea Vukoja: Štitovi u funkciji zaštite od zračenja	Odjel za fiziku, Sveučilište J. J. Strossmayera, Osijek (5. 2. 2021.)
D. Rašić	Daria Gmižić: Učinak resveratrola na antioksidacijski kapacitet u plazmi kardiovaskularnih bolesnika	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (25. 2. 2021.)
D. Rašić	Kristina Mutabdžić: Učinak resveratrola na serumske markere oksidacijskog stresa u pacijenata podvrgnutih operaciji zamjene srčanog zaliska	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (30. 6. 2021.)
D. Rašić	Ivona Molnar: Utjecaj sterigmatocistina i 5-metoksisterigmatocistina na koncentraciju albumina i aktivnost laktat dehidrogenaze u bronhoalveolarnoj tekućini u muških štakora soja Wistar	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (14. 12. 2021.)
B. Skoko	Josip Nikolić: Učinak izlaganja gujavice vrste <i>Eisenia fetida</i> ugljenom pepelu i šljaki s povišenim sadržajem prirodnih radionuklida na reproduktivnu sposobnost te ekspresiju biokemijskih i genotoksičnih markera	Odjel za biologiju, Sveučilište J. J. Strossmayera, Osijek (29. 9. 2021.)
S. Stipičević (sumentorica)	Gracijela Maltašić: Potential of bioash for removal of the herbicide terbuthylazine from the aquatic matrix	Agronomski fakultet (INTER-EnAgro), Sveučilište u Zagrebu (30. 9. 2021.)
I. Vrhovac Madunić	Dunja Kureljak: Citotoksični učinak imidazolijevih spojeva na stanice raka prostate	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (29. 9. 2021.)

S. Žunec	Marija Bartolić: Utjecaj istodobne primjene δ -9-tetrahidrokanabinola i irinotekana na ekspresiju i aktivnost UDP-glukuronil-transferaza u jetri miševa sa singeničnim tumorom debelog crijeva	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (24. 2. 2021.)
----------	---	--

DOKTORSKI RADOVI (5)

MENTOR (IMI)	DOKTORAND: NASLOV RADA	FAKULTET (datum obrane)
I. Brčić Karačonji	Andreja Jurić: Fenolni profil i <i>in vitro</i> učinci meda obične planike (<i>Arbutus unedo</i> L.) na tumorske stanice i limfocite	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu (21. 10. 2021.)
I. Vinković Vrček	Rinea Barbir: Interakcije nanočestica srebra i zlata različitih veličina, oblika i površinskih struktura s proteinima različitoga glikozilacijskoga statusa	Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (17. 11. 2021.)
I. Vinković Vrček	Barbara Pem: Mehanizam interakcije biotiola s nanočesticama zlata i srebra	Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (14. 12. 2021.)
M. Katalinić	Antonio Zandona: Odnos strukture i citotoksičnosti oksimskih reaktivatora fosfilirane acetilkolinesteraze	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (14. 6. 2021.)
J. Macan	Zrinka Franić: Međudjelovanje konstitucijskih značajki i čimbenika rizika radnoga okoliša na incidenciju profesionalnoga kontaktnoga dermatitisa u frizerskih učenika tijekom školovanja	Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (24. 9. 2021.)
M. Peraica	Sandra Alavuk Kundović: Usporedba učinka balansirane anestezije i anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka u djece s hidronefrozom s obzirom na veličinu oksidacijskog stresa	Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (30. 4. 2021.)
M. Surić Mihić	I. Pavelić: Elektronički dozimetrijski detektorski sustav za vremenski razlučiva mjerenja impulsnih polja ionizirajućeg zračenja	Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu (13. 4. 2021.)
D. Želježić, V. Kašuba	Vedran Mužinić: Genotoksični učinci insekticida klorpirifosa, imidakloprida i α -cipermetrina i herbicida terbutilazina, glifosata i tembotriona u uvjetima <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i>	Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (9. 2. 2021.)

10. IZDAVAČKA DJELATNOST

Institut je izdavač znanstveno-stručnog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* – *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* (tisak: ISSN 0004-1254, e-izdanje: ISSN 1848-6312). *Arhiv* je glasilo četiriju domaćih i jednog slovenskog strukovnog društva.

<p>GLAVNI UREDNIK Nevenka Kopjar</p> <p>POMOĆNI UREDNICI Irena Brčić Karačonji, Jelena Macan</p> <p>REGIONALNI UREDNIK ZA SLOVENIJU Marija Solner Dolenc</p> <p>TAJNIK ČASOPISA I POMOĆNIK GLAVNOG UREDNIKA Dado Čakalo</p> <p>JEZIČNI UREDNICI Dado Čakalo, Makso Herman</p>	<p>TEHNIČKO UREĐENJE I PRIJELOM Nevenka Kopjar, Makso Herman</p> <p>UREDNIKA ZA STATISTIKU Jelena Kovačić</p> <p>LEKTOR ZA HRVATSKI JEZIK Ivanika Šenda</p> <p>PRETPLATA Vesna Lazanin</p> <p>TISAK Denona, Zagreb</p>	<p>SLUŽBENO GLASILO STRUKOVNIH DRUŠTAVA</p> <p>Hrvatsko društvo za medicinu rada – Hrvatski liječnički zbor Hrvatsko toksikološko društvo Slovensko toksikološko društvo Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka</p> <p>Izdavanje časopisa financijski pomaže Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH</p>
<p>IZVRŠNI UREDNIČKI ODBOR</p> <p>Ivan Bešlić (Hrvatska); Tomislav Bituh (Hrvatska); Adrijana Bjelajac (Hrvatska); Irena Brčić Karačonji (Hrvatska); Selma Cvijetić Avdagić (Hrvatska); Domagoj Đikić (Hrvatska); Azra Huršidić Radulović (Hrvatska); Ivan Kosalec (Hrvatska); Jelena Kovačić (Hrvatska); Zrinka Kovarik (Hrvatska); Jernej Kužner (Slovenija); Ana Lucić Vrđoljak (Hrvatska); Jelena Macan (Hrvatska); Marin Mladinić (Danska); Mirjana Pavlica (Hrvatska); Alica Pizent (Hrvatska); Branko Petrinec (Hrvatska); Marija Solner Dolenc (Slovenija); Maja Šegvić Klarić (Hrvatska)</p>		
<p>SAVIJETODAVNI UREDNIČKI ODBOR</p> <p>Mohammad Abdollahi (Iran); Biljana Antonijević (Srbija); Michael Aschner (SAD); Stephen W. Borron (SAD); Vlasta Bradamante (Hrvatska); Petar Bulat (Srbija); Marija Elena Calderón Segura (Meksiko); P. Jorge Chedrese (Kanada); Jagoda Doko Jelinić (Hrvatska); Vita Dolžan (Slovenija); Damjana Drobne (Slovenija); Hugh L. Evans (SAD); Zdenko Franić (Hrvatska); Radovan Fuchs (Hrvatska); Corrado Lodovico Galli (Italija); Lars Gerhardsson (Švedska); Ivana Gobin (Hrvatska); Milica Gomzi (Hrvatska); Andrew Wallace Hayes (SAD); Michael C. Henson (SAD); Jasminka Ilich-Ernst (SAD); Mumtaz İçcan (Turska); Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Hrvatska); Vladimir Kendrovski (Makedonija); Sanja Kežić (Nizozemska); Lisbeth E. Knudsen (Danska); Samo Kreft (Slovenija); Dirk W. Lachenmeier (Njemačka); Andreas L. Lopata (Australija); Marcello Lotti (Italija); Ester Lovšin Barle (Slovenija); Richard A. Manderville (Kanada); Velimir Matković (SAD); Saveta Miljanić (Hrvatska); Kenneth A. Mundt (SAD); Michael Nasterlack (Njemačka); Krešimir Pavelić (Hrvatska); Maja Peraica (Hrvatska); Martina Piasek (Hrvatska); Mirjana Radenković (Srbija); Zoran Radić (SAD); Miloš B. Rajković (Srbija); Venerando Rapisarda (Italija); Biserka Ross (Ujedinjeno Kraljevstvo); Zvonko Rumboldt (Hrvatska); Yusuf Sevgiler (Turska); Nikolajs Sjakste (Latvija); Emil Srebočan (Hrvatska); Krešimir Šega (Hrvatska); Horst Thiermann (Njemačka); Andreas Thrasvoulou (Grčka); Christopher M. Timperley (Ujedinjeno Kraljevstvo); Alain Verstraete (Belgija); Carla Viegas (Portugal); Slavica Vučinić (Srbija); Robert Winker (Austrija)</p>		

Opći podatci o časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*

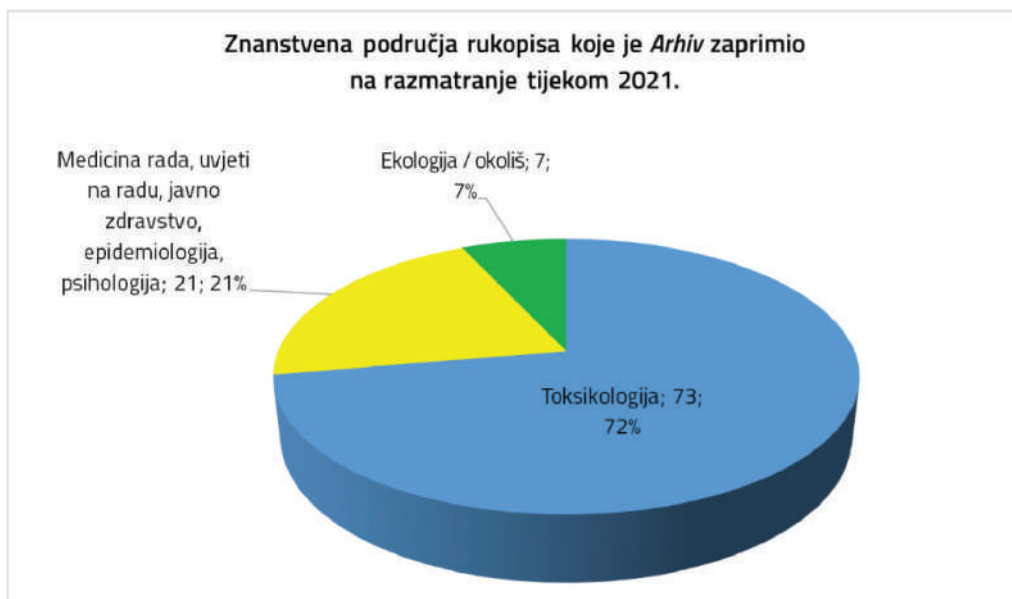
Časopis se uređuje u skladu s Uputama o uređivanju primarnih znanstvenih časopisa i po tehničkoj opremljenosti odgovara međunarodnim standardima za bibliografski opis periodičkih publikacija. Godišnje izlaze četiri redovita broja. Časopis se financira uz potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja RH te manjim udjelom iz pretplate.

U Arhivu se objavljuju prilozi iz znanstvenih područja medicina rada, toksikologija, ekologija, kemija, biokemija, biologija, farmakologija i psihologija. Indeksiran je u bazama *Web of Science – Science Citation Index Expanded*, *Medline/PubMed*, *SCOPUS* te u brojnim drugim citatnim bazama. Tijekom 2021. uvršten je i u *PubMed Central*, digitalni repozitorij koji arhivira znanstvene članke objavljene u biomedicinskim časopisima. Trenutačna vrijednost čimbenika odjeka (*Impact Factor*, IF) *Arhiva* je 1,948, što je najviša vrijednost IF-a od kada je časopis uvršten na listu *InCites Journal Citation Reports* (Clarivate Analytics). Trenutačna vrijednost 5-godišnjeg IF-a iznosi 2,172, što je najviša vrijednost ostvarena u povijesti časopisa.

Godina	IF	5-godišnji IF
2020.	1,948	2,172
2019.	1,727	1,777
2018.	1,436	1,606
2017.	1,117	1,335
2016.	1,395	1,320
2015.	0,971	1,019
2014.	0,932	1,120
2013.	0,727	0,980
2012.	0,674	
2011.	1,048	-

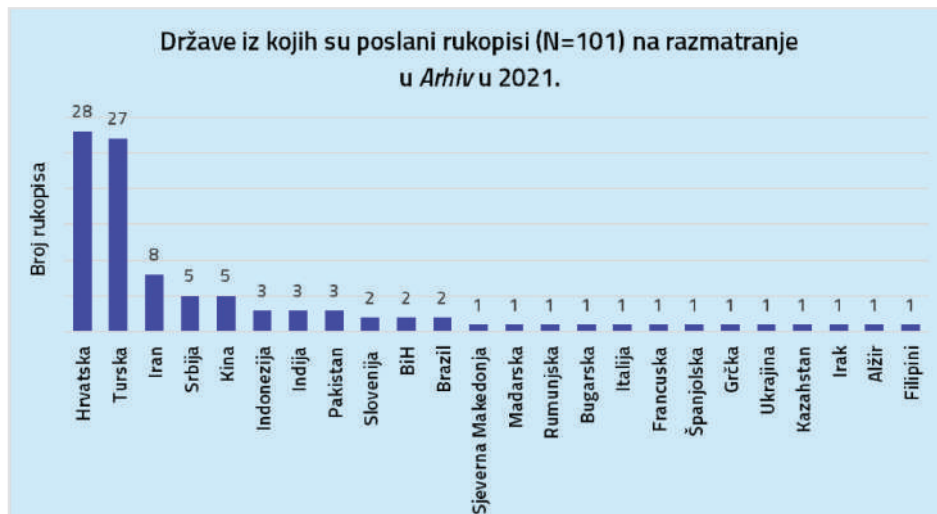
Prema *InCites Journal Citation Reports* (Clarivate Analytics) iz lipnja 2021., *Arhiv* je na osnovi postignuća ostvarenih u prethodnoj godini svrstan u treći kvartil (Q3) u području *Public, Environmental & Occupational Health* i u četvrti kvartil (Q4) u području *Toxicology*. Citiranost *Arhiva* u 2021. je vrlo dobra. U bazi *Web of Science* na dan 3. siječnja 2021. zabilježen je 6301 citat članaka objavljenih u razdoblju od 2008., kad je uvršten u predmetnu bazu, do danas. h-indeks *Arhiva* za razdoblje 2008. – 2021. prema bazi *Web of Science* porastao je u odnosu na prethodnu godinu i iznosi 32.

Uredništvo *Arhiva* u 2021. primilo je na razmatranje ukupno 101 rukopis. Najviše rukopisa primljeno je iz područja toksikologije, a potom slijede teme iz medicine rada, uvjeta radnog okoliša, javnog zdravlja, epidemiologije i psihologije (21 %) te ekologije i okoliša (7 %). Većina rukopisa je predana preko *online* sustava *Open Journal Systems* (dostupan na poveznici <https://arhiv.imi.hr>), a manji dio putem elektroničke adrese uredništva (arhiv@imi.hr). Većina zaprimljenih rukopisa (89 %) odnosila se na izvorne znanstvene radove. Preglednih radova zaprimljeno je 7 %, a prikaza slučajeva 4 %.



Raspodjela rukopisa zaprimljenih tijekom 2021. godine prema znanstvenim područjima

Tijekom 2021. rukopise su u uredništvo *Arhiva* predali autori iz 24 različite države. Brojnošću najviše prevladavaju rukopisi koje su predali autori iz Hrvatske (28 %) i Turske (27 %). Prema zastupljenosti slijede rukopisi autora iz Irana (8 %), Kine (5 %) i Srbije (5 %), dok su ostale pojedinačne države bile niže zastupljene. Stopa odbijanja rukopisa iznosila je 63 % (odbijeno je 64 od 101 primljenog rukopisa). Nešto veći udio rukopisa (52 %) odbijen je zbog negativnih recenzija, a preostali dio odlukom glavne urednice i uredništva časopisa.



Podrijetlo rukopisa predanih u uredništvo Arhiva u 2021. godini

Originalnost svakog zaprimljenog rukopisa provjerava se pomoću programskog paketa „iThenticate: Plagiarism Detection Software“. Uslugom *Crossref Similarity Check* provjerava se autentičnost zaprimljenih rukopisa u usporedbi s golemom bazom u svijetu objavljenih sadržaja. Namjera je Uredništva provjerom svih rukopisa pristiglih u *Arhiv* osigurati vjerodostojnost znanstvenih i stručnih informacija koje časopis objavljuje i spriječiti svaku zlouporabu već objavljenih sadržaja. Korištenje navedenih usluga omogućeno je kroz suradnju s inozemnim izdavačem *Arhiva De Gruyter Open (Sciendo)*.

Arhiv je 2021. godinu završio s četiri izdana broja svog 72. volumena, u kojem je objavljeno ukupno 40 rukopisa u sljedećim kategorijama:

- izvorni znanstveni rad: 32
- pregledni rad: 6
- prikaz slučaja: 1
- stručni rad: 1

Osim navedenih rukopisa, u 72. volumenu *Arhiva* objavljeni su i ostali prilozi: jedan *In memoriam*,



Naslovnice brojeva 72. volumena Arhiva u 2021. godini



četiri prikaza novih izdanja knjiga i udžbenika te tri izvješća sa znanstvenih i stručnih sastanaka.

Uz redovite brojeve, u 72. volumenu objavljen je i jedan *Supplement*, poseban broj časopisa koji sadrži sažetke radova prikazanih na VI. hrvatskom toksikološkom kongresu s međunarodnim sudjelovanjem (CROTOX 2021), održanog u Rapcu, 3. – 6. listopada 2021. Na jezičnom uređenju i prijelomu sažetaka radio je M. Herman, a tehničko uređenje napravila je I. Brčić Karačonji.

Prema posjećenosti na portalu hrvatskih znanstvenih časopisa HRČAK tijekom 2021. *Arhiv* drži visoko mjesto u odnosu na ostale časopise iz područja biomedicine i zdravstva te prirodnih znanosti. Ukupan broj posjeta *Arhivu* putem mrežne stranice HRČAK na dan 3. siječnja 2021. iznosi 3.285.794 (odnosi se na razdoblje siječanj 2007. – siječanj 2022.).

Časopis je tijekom 2021. nastavio raditi poštujući visoke standarde uredničkog rada usporedive s inozemnim časopisima. *Arhiv* je član *Committee on Publication Ethics* (COPE), a urednici su uključeni u članstvo međunarodnih organizacija *European Association of Science Editors* (EASE) i *Mediterranean Editors & Translators*.

Tijekom 2021. proveden je niz aktivnosti na promicanju ugleda časopisa u zemlji i svijetu, uključujući kontakte s domaćim i inozemnim znanstvenicima te strukovnim društvima, a osobito društvima čije je časopis glasilo. Redovito izlaženje časopisa i njegovo uspješno poslovanje tijekom 2021. ostvareno je zahvaljujući velikom broju uložениh radnih sati, ponajprije članova Uredništva koji su svakodnevno bili uključeni u poslove jezičnog uređenja, tehničkog uređenja, prijeloma i pripreme rukopisa za tisak, održavanje sustava za *online* predaju i upravljanje rukopisima, digitalizaciju starih volumena te administrativne poslove časopisa.

Časopis je u otvorenom pristupu dostupan inozemnoj i domaćoj znanstvenoj javnosti na poveznici <https://hrcak.srce.hr/aiht> (dostupni su svi redoviti brojevi objavljeni od 1946. do danas i najvažniji *suplementi*). Cijeli tekstovi članaka u PDF formatu dostupni su i preko e-izdavačke usluge tvrtke De Gruyter Open (na poveznici <https://content.sciendo.com/view/journals/aiht/aiht-overview.xml>).

Od 2021. članci su u cijelosti dostupni i u repozitoriju *PubMed Central* na poveznici: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/3972/>.

11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI

11.1. Institutski kolokviji (voditelj: M. Gerić)

MasterChef: IMI
10. lipanj 2021. od 10 h
webinari

10:00 *Ekološki i konvencionalni med – postoje li razlike?*
dr. sc. Maja Lazarus
10:30 *Mikotoksini su svuda oko nas*
dr. sc. Dubravka Rašić

IMI

Test neutralizacije SARS-CoV-2 kao ključ
za procjenu imunosti stečene
preboljenjem i/ili cijepljenjem
– dr. sc. Beata Halassy, dipl. mol. biol. –

Webinar
25. studenog 2021. u 10:00

WEBINARI

2021.	NASLOV	PREDAVAČ
29. 1.	Fiziološka važnost odabranih membranskih prijenosnika tvari iz SLC superobitelji proteina	D. Karaica, IMI
16. 2.	Principi toksičnosti organofosforinih spojeva i terapije	Z. Kovarik, IMI
1. 3.	Izazovi i prepreke u racionalnom dizajnu učinkovitih antidota pri trovanju organofosforinim spojevima	N. Maraković, IMI
31. 3.	Novo metode u praćenju plinovitih onečišćenja u zraku	S. Davila, IMI
16. 4.	NORM (Naturally Occuring Radioactive Material) u Republici Hrvatskoj	T. Bituh, IMI
21. 4.	Procjena dominantnih izvora onečišćenja zraka u Zagrebu primjenom PMF receptorskog modela	I. Bešlić, IMI
7. 5.	Prezentacija znanstvenoistraživačkog rada u sklopu projekta DeValApp	D. Klinčić, IMI
12. 5.	Platina, paladij i rodij u zraku odakle dolaze te kuda i kamo odlaze	J. Rinkovec, IMI
27. 5.	Utjecaj NPK gnojidbe na transfer radionuklida iz tla u kukuruz	D. Babić, IMI
10. 6.	Mikotoksini su svuda oko nas	D. Rašić, IMI
10. 6.	Ekološki i konvencionalni med postoje li razlike	M. Lazarus, IMI
25. 11.	Test neutralizacije SARS-CoV 2 kao ključ za procjenu imunosti stečene preboljenjem i/ili cijepljenjem	B. Halassy (Centar za istraživanje i prijenos znanja u biotehnologiji, Sveučilište u Zagrebu)
16. 12.	Život na IMI-ju	M. Peraica, IMI

11.2. Predavanja na stručnim skupovima nastavnika (koordinatorica: S. Stipičević)

Doseg: 7 skupova/11 predavanja/3 promocije/~300 nastavnika

WEBINARI

2021.	NASLOV	PREDAVAČ
Županijska stručna vijeća za biologiju, osnovne škole Grada Zagreba – Istok i Zapad OŠ Medvedgrad, Zagreb (voditeljica: Ema Orešković, prof.) OŠ Sesevetski Kraljevec (voditeljica: Valerija Begić, prof.)		
13. 1.	Predstavljanje zbirke radova za popularizaciju znanosti „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Opojna znanost – Lice i naličje kanabisa	S. Žunec
	Zdravo spavanje i zdrava budnost u adolescenciji	A. Bjelajac
Međužupanijsko stručno vijeće u Obrazovnom sektoru poljoprivrede, prehrana i veterina Agronomska škola Zagreb (voditelj: Krešimir Ciler, dipl. ing.)		
23. 4.	Dosje glifosat: Pola stoljeća koristi i rizik	S. Stipičević
7. 7.	Procjena izloženosti ljudi ostacima pesticida u okolišu	G. Mendaš Starčević
Stručni skup učitelja i nastavnika biologije i kemije Šibensko-kninske županije Osnovna škola Brodarica, Brodarica, Šibenik (voditeljica: mr. sc. Sandra Lacić)		
31. 5.	Djelovanje pesticida na okoliš i zdravlje ljudi	G. Mendaš Starčević
Stručni skup: 5. dani strukovnih nastavnika, Šibenik Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih		
16. 6.	Zdravstveni učinci vegetarijanske prehrane	M. Gerić
	Primjena indijske konoplje i kanabinoida	S. Žunec
Stručno vijeće učitelja Prirode i Biologije osnovnih škola Krapinsko-zagorske županije Stručno vijeće nastavnika Biologije srednjih škola Krapinsko-zagorske županije Osnovna škola Zlatar Bistrica, Zlatar Bistrica (voditeljica: Štefica Škrlec, prof., učitelj savjetnik) Srednja škola Krapina, Krapina (voditeljica: Bojana Barlović Tušek, dipl. ing. kem.)		
1. 7.	Djelatnosti Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada	S. Stipičević
	Razvoj lijekova za tretman neurodegenerativnih bolesti	A. Bosak
	Bolesti kože vezane uz rad: prikaz rezultata istraživanja na učenicima strukovnih škola	J. Macan
	Osnove zaštite kože na radu	F. Šakić
Međužupanijsko stručno vijeće dentalnih asistenata i dentalnih tehničara Zdravstveno učilište, Zagreb (voditeljica: Ana Šinković, dr. med. dent.)		
23. 9.	Djelatnosti Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada	S. Stipičević
	Buka – zagađenje koje se čuje	M. Kujundžić

11.3. IMImobil 2021. – program popularizacije znanosti IMI-ja (koordinatorica: S. Stipičević)

Doseg: 8 termina/31 radionica/7 osnovnih škola i 3 dječja vrtića/~650 sudionika/4 županije: Karlovačka, Zagrebačka, Koprivničko-križevačka i Grad Zagreb

Program je proveden uz financijsku potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja RH (Poziv za financiranje programa popularizacije znanosti u 2021. godini).

2021.	NAZIV RADIONICA (broj radionica)	MJESTO ODRŽAVANJA (ciljna grupa djece/učenika)	BROJ SUDIONIKA	VODITELJI
*12. 3.	Voda znači zdravlje (2)	Obrt Vesela panda, Kamanje (3.-6. g.)	24	D. Karaica, J. Rinkovec, S. Stipičević, A. Sulimanec Grgec
	Voda znači zdravlje (2)	OŠ Žakanje, Žakanje (5. i 6. r.)	34	
*19. 3.	Voda znači zdravlje (5)	DV Zvončić, Ozalj (3.-6. g.)	131	M. Dvorščak, K. Jagić, S. Stipičević, A. Sulimanec Grgec
	Voda znači zdravlje (4)	OŠ Slava Raškaj, Ozalj (1. i 4. r.)	90	
26. 4.	Kemija je kao čarolija, ali stvarna (1)	OŠ I. Brlič-Mažuranić, Prigorje Brdovečko (1. r.)	22	M. Dvorščak, K. Jagić, D. Klinčić
	Šarena kemija (1)	OŠ I. Brlič-Mažuranić, Prigorje Brdovečko (4. r.)	23	
21. 5.	Pričati o vodi uvijek je u modi (3)	OŠ Đurđevac, Đurđevac (4. r.)	70	M. Dvorščak, K. Jagić, S. Stipičević, A. Sulimanec Grgec
*11. 6.	Voda znači zdravlje (2)	DV Čarolija, Žakanje (3.-6. g.)	26	K. Jagić, D. Karaica, J. Rinkovec, S. Stipičević
	Voda znači zdravlje (5)	OŠ Žakanje, Žakanje (1.-4. r.)	89	
15. 6.	Uvjeti života u neživoj prirodi (1)	OŠ Jordanovac, Zagreb (4. r.)	24	A. Katić, S. Stipičević
15. 10.	Uvjeti života u neživoj prirodi (2)	Salezijanska osnovna škola, Zagreb (3. i 4. r.)	40	S. Stipičević
12. 11.	Uvjeti života u neživoj prirodi (3)	OŠ Sveta Nedelja, PŠ Strmec (4. r.)	73	S. Stipičević, A. Sulimanec Grgec

*Radionice su održane u sklopu edukativne kampanje „Zdrav ko zmaj“ udruge Društvo Naša djeca Ozalj.



11.4. Suradnja na projektima popularizacije znanosti (koordinatorica: S. Stipičević)

Od 29. lipnja 2021. IMI sudjeluje kao partner na popularizacijskom projektu **Hrvatskog prirodoslovnog društva „Rijeke znanja“** (šifra: Jačanje kapaciteta organizacija civilnoga društva za popularizaciju STEM-a, Europski socijalni fond). Projektni proračun: 2,9 milijuna kuna, trajanje: 24 mjeseca. Cilj je projekta edukacija budućih popularizatora znanosti te unapređenje upravljačkih vještina partnerskih organizacija. Tijekom trajanja projekta IMI-jevi će znanstvenici organizirati niz radionica i predavanja u školama i za širu javnost. Do kraja projekta izradit će se trajni postav eksperimenata interaktivnog sadržaja u prostoru Mješovite industrijsko-obrtničke škole u Karlovcu.

Prijavljene projektne suradnje IMI-ja i drugih pravnih tijela, udruga ili organizacija:

- „European Researchers' Night 2021“ (REnewCYCLE), nositelj: Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH, šifra: H2020-MSCA-NIGHT-2020bis, OBZOR 2020, rok: 12. 1. 2021.
- „O znanosti kroz sport“ (STEMsport), nositelj: Hrvatski judo savez, šifra: Jačanje kapaciteta OCD-a za odgovaranje na potrebe lokalne zajednice, Europski socijalni fond, rok: 31. 5. 2021.
- „Hilling with Science“ (SciHill), nositelj: Institut „Ruđer Bošković“, šifra: HORIZON-MSCA-2022-CITIZENS-01, Europski socijalni fond, OBZOR EUROPA, rok: 7. 10. 2021.

11.5. Ostale popularizacijske aktivnosti (predavanja, radionice, promocije, izložbe i slično)

WEBINARI

2021.	NASLOV; ORGANIZATOR	VODITELJ (IMI)
25. 3.	Application of the buccal micronucleus cytome assay on child population exposed to sinus X-ray; ISORED – International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry	G. Gajski
25. 3.	Cytogenetic status of interventional radiology unit workers occupationally exposed to low-dose ionising radiation; ISORED – International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry	M. Gerić
25. 3.	Electronic dosimetric detector system for time-resolved measurements of pulsed ionizing radiation fields; ISORED – International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry	L. Pavelić
25. 3.	Investigation of space and time dependent distribution of very low-level scattered X-ray radiation in diagnostic and interventional radiology; ISORED – International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry	I. Prlić
6.10.	hCOMET group (Human biomonitoring alkaline comet assay group) – The use of the method and its perspectives; Austral University of Chile, Valdivia, Čile	M. Milić (moderator i predavač)

5. 11.	NORM & BBS in Croatia; Virtual Regional Workshop on Occupational Radiation Protection in Industrial Processes Involving Naturally Occurring Radioactive Material (NORM)	I. Prlič
11. i 12. 11.	Better Skills for Better Jobs: Excellent Lab Book for an Excellent Career; Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology (HDBMB) and Federation of European Biochemical Societies (FEBS)	I. Vrhovac Madunić (pozvana predavačica)
23. 11.	Modern practice regarding Residues (NORM) in Oil & Gas Industry in Republic of Croatia; Technical Meeting on the Establishment of a Web-based Information Exchange for Occupational Radiation Protection in Industries involving Naturally Occurring Radioactive Materials (ISEMIR-N)	I. Prlič
24. 11.	Nacrt EMP procjena izloženosti; HAKOM Radna podskupina za EMP – Strategija uvođenja 5 G u RH	I. Prlič
10. 12.	Safe-N-Medtech Open Innovation Test Bed (OITB) Workshop	I. Vinković Vrček

AKTIVNOSTI ODRŽANE UŽIVO

2021.	NASLOV, ORGANIZATOR, MJESTO ODRŽAVANJA	VODITELJ (IMI)
21. 5.	Predavanje: Nepozvani gosti u kućnoj prašini – polibromirani difenil eteri, OŠ Đurđevac/IMImobil 2021., Đurđevac	M. Dvorščak
21. 5.	Predavanje: Elementi u morskoj ribi – koji su korisni, a koji opasni, OŠ Đurđevac/IMImobil 2021., Đurđevac	A. Sulimanec Grgec
24. 9.	Radionica: DNA – najsmotanija molekula u banani, Znanstveni piknik, HDBMB i studenti FBF-a Zagreb, Gornja Stubica	I. Vrhovac Madunić (koordinatorica u ime HDBMB-a)
27. 10.	Radionica: EMF 5 G, Nove prilike – CUC 2021 – CARNET, Šibenik	S. Kobeščak, L. Pavelić, I. Prlič
3. 11.	Promocija i Okrugli stol: Dan karijera na PMF-u – WISE 2021., Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	L. Božičević, A.-M. Lulić, S. Stipičević, A. Zandona

11.6. Objave u medijima (radio, TV, novine, revije, portali, mrežne stranice)

2021.	NASLOV, EMISIJA	GOST (IMI)
27. 1.	Zagreb nema najlošiju kvalitetu zraka u Europi, Zagrebnews.hr	G. Pehnc
16. 2.	Cytogenetic status of interventional radiology unit workers occupationally exposed to low-dose ionising radiation; ISORED – International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry	M. Gerić
1. 3.	Rare Disease Day, Phoenix event (phoenix-oitb.eu)	I. Vinković Vrček
1. 5.	Što su profesionalne bolesti, Zdrav život, HTV1	J. Macan
9. 7.	I danas moguće povišene vrijednosti prizemnog ozona u Zagrebu, N1 (hr.n1info.com)	G. Pehnc
9. 7.	Zbog ozona u Zagrebu mogući problemi s disanjem: Stručnjaci ističu da razine nisu alarmantne, 24sata.hr	G. Pehnc
9. 7.	Stručnjaci upozoravaju da se osjetljive osobe čuvaju zbog prizemnog ozona u Zagrebu, Tportal.hr	G. Pehnc
9. 7.	U Zagrebu i danas moguće povišene vrijednosti: Stručnjakinja nam objasnila što je prizemni ozon i kako utječe na ljude, Dnevnik.hr	G. Pehnc

28. 9.	PHOENIX @ BNN Newsletter (September 2021)	I. Vinković Vrček
30. 10.	Mjesec borbe protiv raka dojke, Hdbmb.hr	J. Madunić
3. 11.	Koliko je i zašto zrak u Zagrebu stvarno onečišćen?, Index.hr	G. Pehnec
6. 11.	Imamo 'boom' stranica i aplikacija koje nude podatke o kvaliteti zraka; Evo zašto im ne bismo trebali vjerovati, Direktno.hr	G. Pehnec
8. 11.	U blizini fantomske stanice provjerili smo je li Zagreb najzagađeniji grad: Evo kakva je zbilja situacija!, Jutarnji.hr	I. Bešlić
8. 11.	PHOENIX @ CIBER-BBN Annual Conference	I. Vinković Vrček
11. 11.	New HPLC equipment @ Nanomol Technologies	I. Vinković Vrček
12. 11.	Mjerenja u više gradova pokazala onečišćen zrak: Potraga istražuje kada rezultati u crvenom postaju uistinu opasni, Potraga, RTL	I. Bešlić, S. Davila, G. Pehnec
17. 11.	Zagreb ne spada među najzagađenije gradove na svijetu Zagreb, Zagrebnews.hr	G. Pehnec
27. 11.	Zdrav život, HTV1	S. Davila, G. Pehnec, J. Rinkovec
9. 12.	Predstavljen projekt: Kako onečišćenje zraka utječe na ljude, m.večernji.hr	G. Gajski
9. 12.	Predstavljen projekt „HUMNap – Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi“, Vinkulja.hr	G. Gajski
9. 12.	U Vinkovcima predstavljen projekt „HUMNap – Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi“, Hrvatski radio Vukovar (hrv.hr)	G. Gajski
9. 12.	Vinkovci u međunarodnom projektu „HUMNap – Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi“, Novosti.hr	G. Gajski
9. 12.	Vinkovci među tri grada u Hrvatskoj uključena u međunarodni projekt „HUMNap – Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi“, ORIONinfovok.com	G. Gajski
9. 12.	Istraživanje utjecaja kvalitete zraka na zdravlje građana u Vinkovcima, Cibalia.info	G. Gajski
21. 12.	PHOENIX @ BNN Newsletter (December 2021)	I. Vinković Vrček

12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA

12.1. ZNANSTVENO-STRUČNI SKUPOVI

ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ

2021.	NAZIV SKUPA, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
9. 3.	Uporaba sredstava ovisnosti u općoj populaciji Hrvatske – Rezultati istraživanja 2019. i analiza trendova uporabe 2011. – 2019., Zagreb	I. Brčić Karačonji
24. i 25. 4.	5. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a, Zagreb	T. Čadež, K. Jagić, N. Kalčec, A. Matošević
10. i 11. 6.	1. znanstveno-stručni skup „Zeleni dodir Medvednice“, Centar za posjetitelje Medvedgrad, Zagreb	S. Davila, V. Gluščić, N. Kovačić, G. Peh nec, B. Petrinec, D. Rašeta, I. Šimić
13. – 15. 9.	Adriatic NMR Conference 2021, Primošten	A. Matošević
15. – 17. 9.	12 th Croatian Scientific and Professional Conference „Air Protection 2021“, Medulin	I. Bešlić, S. Davila, Z. Franić, G. Gajski, M. Gerić, V. Gluščić, R. Godec, K. Jagić, I. Jakovljević, G. Peh nec, B. Petrinec, J. Rinkovec, J. Senčar, Z. Sever Štrukil, I. Šjimić, M. Vincetić, S. Žužul
22. – 25. 9.	18 th Meeting of the Central European Tectonic Studies Groups & 25 th Meeting of the Czech Tectonic Studies Group	L. Pavelić
3. – 6. 10.	6 th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021, Rabac	Ž. Babić, I. Brčić Karačonji, T. Čadež, M. Dvorščak, G. Gajski, M. Gerić, K. Jagić, A. Jurić, D. Karaica, A. Katić, N. Kopjar, Z. Kovarik, M. Lazarus, J. Macan, N. Maček Hrvat, K. Matković, M. Milić, T. Orct, M. Peraica, A. Pizent, D. Rašić, A. Šulimanec Grgec, F. Šakić, B. Tariba Lovaković, V. M. Varnai, M. Vuletić, A. Zandona, D. Želježić, S. Žunec
5. – 8. 10.	27 th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers, 27HSKIKI, Veli Lošinj	V. Gluščić, R. Godec, K. Jagić, I. Jakovljević, N. Kalčec, J. Sabolović, A. Sekovanić, Z. Sever Štrukil, S. Sopčić, I. Šimić, I. Vinković Vrček
16. 10.	Stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora u sklopu kampanje EU OSHA „Zdrava mjesta rada smanjuju opterećenja 2020. – 2022.“, Selce	J. Macan, F. Šakić (suorganizator IMI)
27. – 29. 10.	Carnet Users Conference, Šibenik	S. Kobeščak, L. Pavelić, I. Prlić

ODRŽANI U INOZEMSTVU

2021.	NAZIV SKUPA, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
14. – 18. 6.	RAD9, Herceg Novi, Crna Gora	G. Gajski, M. Gerić
22. 9.	7 th Workshop: Specific methods for food safety and quality, Beograd, Srbija	G. Gajski
30. 11. – 3. 12.	21 st European Meeting on Environmental Chemistry, EMEC21, Beograd, Srbija	K. Jagić

ODRŽANI VIRTUALNO

2021.	NAZIV SKUPA, ORGANIZATOR	SUDIONICI (IMI)
18. – 28. 1.	IRPA15 International Congress, Seoul, Južna Korea	G. Gajski, M. Gerić
9. – 14. 3.	IUAES2020 – International Union of Anthropological and Ethnological Sciences „Coming of Age on Earth: Legacies and Next Generation Anthropology“	A. Bjelajac
16. 3.	COST Action OMEGA NET Webinar „Occupational Skin Diseases and Employment in the youth Tasks“	J. Macan
19. 3.	Prvi post COVID-19 simpozij s međunarodnim sudjelovanjem u organizaciji 4 hrvatskih strukovnih društava iz područja zdravstva	I. Brčić Karačonji, A. Jurić
13. 4.	COST Action OMEGA NET Webinar „COVID-19 Task“	J. Macan
18. – 20. 4.	20 th International Virtual Congress of the International Society of Ethnopharmacology, Solun, Grčka	I. Brčić Karačonji
20. – 22. 4.	Nanotox 2021, Virtual Conference	R. Barbir, L. Božičević, K. Ilić, N. Kalčec, B. Pem
21. 4.	7. simpozij „Apoptoza i novotvorine“, Razred za medicinske znanosti HAZU, Zagreb	T. Čadež, M. Katalinić, Z. Kovarik, N. Maček Hrvat, A. Pizent, A. Zandona
26. – 28. 4.	29 th European Colloquium on Heterocyclic Chemistry, Rouen, Francuska	A. Matošević
3. – 6. 5.	Genetic Toxicology Association (GTA) Annual Meeting	G. Gajski
5. i 6. 5.	Euronanoforum, Virtual Conference	R. Barbir, K. Ilić, N. Kalčec, B. Pem
14. 5.	Etika u pandemiji COVID-19, Hrvatska liječnička komora	J. Macan
17. i 18. 5.	1 st International Comet Assay Working Group (ICAWG) Symposium & hCOMET Meeting	G. Gajski, M. Gerić, M. Milić, A. Pizent
18. 5.	„Ultrafine Particles – Air Quality and Climate“, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), The European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations (EFCA), Gesellschaft für Umweltsimulation e.V. (GUS) i The Confederation of European Environmental Engineering Societies (CEEES)	V. Gluščić, R. Godec, G. Pehcec, I. Šimić, S. Žužul
15. – 18. 6.	20 th FEBS Young Scientists' Forum, Lovran	M. Katalinić, A. Matošević
22. i 23. 6.	COST Action Nano2Clinic WG2 Virtual Conference	R. Barbir, L. Božičević, K. Ilić, N. Kalčec, B. Pem, I. Vinković Vrček
2. – 4. 7.	ICMART 2021, World Medical Acupuncture Congress	Zr. Franić

3. – 8. 7.	45 th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021, Ljubljana, Slovenija	A. Bosak, T. Čadež, M. Katalinič, D. Količ, Z. Kovarik, N. Maček Hrvat, A. Matošević, A. Pizent, A. Sekovanič, A. Zandona
26. i 27. 8.	Clinical Metabolomics Copenhagen 2021, University of Copenhagen, Copenhagen, Danska	A. Pizent
2. – 4. 9.	TRANSPORTTAGE 2021, Greifswald, Njemačka	D. Karaica, I. Vrhovac Madunič
13. – 17. 9.	2 nd Congress of Geneticists in Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, BiH	G. Gajski
19. – 23. 9.	27 th International Conference on Bear Research and Management, Conserving Bears in a Changing World	B. Skoko
21. – 23. 9.	18 th European Symposium of Organic Reactivity	N. Kalčec, I. Vinković Vrček
21. – 24. 9.	Nanoinnovation 2021, Virtual Congress, Rim, Italija	R. Barbir, L. Božičević, N. Kalčec, B. Pem
24. i 25. 9.	UNIFood2021 Conference, Beograd, Srbija	I. Brčić Karačonji
27. 9. – 1. 10.	56 th Congress of the European Societies of Toxicology, EUROTOX 2021	K. Jagić, A. Jurič, A. Katić, S. Žunec
30. 9.	Simpozij „Microplastics in the Environment Virtual Symposium 2021“, Agilent	S. Žužul
30. 9. – 2. 10.	25. dani Ramira i Zorana Bujasa: Međunarodni psihologijski znanstveni skup, Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb	A. Bjelajac, P. Tomac
1. – 4. 10.	The American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR) 2021 Annual Meeting, San Diego, CA, SAD	I. Vrhovac Madunič
5. – 8. 10.	ALAG 2021 – The XVIII Latin American Congress of Genetics, LIV Annual Meeting of the Chilean Society of Genetics, XLIX Argentine Congress of Genetics, VIII Congress of the Uruguayan Society of Genetics, I Paraguayan Congress of Genetics, and the V Latin American Congress of Human Genetics	M. Milić
8. – 11. 11.	41 st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, DIOXIN 2021, Tianjin, Kina	M. Dvorščak
12. – 15. 11.	XV Congress MutaGen-Brazil, Brazil	G. Gajski
17. – 19. 11.	VIII International Conference on Novel Psychoactive Substances	D. Rašić
18. 11.	„Environmental and climate protection: Priorities for local action in 2022“, Environmental Protection UK 2021 Annual Conference (EPUK)	R. Godec, G. Pehnc
22. – 24. 11.	XXI EuroFoodChem Congress	I. Brčić Karačonji
29. 11. – 1. 12.	„8 th International WeBIOPATR Workshop & Conference, Particulate matter: research and management“ Vinča Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade, Serbia, Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway i Public Health Institute of Belgrade, Serbia	R. Godec, S. Sopčić
9. – 11. 12.	3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta „Suočavanje s kriznim situacijama – putevi jačanja otpornosti“, Zagreb	A. Bjelajac, P. Tomac

12.2. PREDAVANJA NA POZIV ORGANIZACIJA

(znanstvene, akademske, gospodarske i regulatorne ustanove, stručna društva, udruge, agencije)

ODRŽANA U REPUBLICI HRVATSKOJ

2021.	NASLOV PREDAVANJA; ORGANIZATOR, MJESTO	PREDAVAČ (IMI)
4. 2.	Psihološki aspekti smjenskog i noćnog rada; Sekcija psihologa u medicini rada Hrvatskog psihološkog društva	A. Bjelajac
20. 5.	Bolesti kože vezane uz rad medicinskih sestara/tehničara: prikaz rezultata istraživanja na učenicima strukovnih škola; Škola narodnog zdravlja „A. Štampar“, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	J. Macan
20. 5.	Zaštita kože na radu kod medicinskih sestara/tehničara; Škola narodnog zdravlja „A. Štampar“, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	F. Šakić
30. 6.	Mišićno-koštani poremećaji povezani s radom i Pravilnik o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu; Nezavisni sindikat Hrvatske	J. Macan
2. 10.	Fate and effects of cytostatic pharmaceuticals in environmental and occupational settings, CROTOX 2021, Rabac	G. Gajski
4. 10.	Cytotoxic effects of vitamin B3 derivatives in cultured cells; CROTOX 2021, Rabac	A. Zandona
4. 10.	Polybrominated diphenyl ethers in Croatian house dust and assessment of human exposure; CROTOX 2021, Rabac	K. Jagić
5. 10.	Design of nanocarriers to reduce systemic toxicity of antitumor agents: Doxorubicin case study; 27HSKIKI, Veli Lošinj	I. Vinković Vrček
16. 10.	Digitalna pletizmografija s termometrijom u prevenciji vibratornog sindroma šaka/ruku; Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora	J. Macan
20. 10.	Mišićno koštani poremećaji povezani s radom; Hrvatska udruga poslodavaca	J. Macan
22. 10.	Mišićno koštani poremećaji povezani s radom i radna sposobnost: osvrt na novi Pravilnik o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu; Ministarstvo rada, mirovinskih sustava, obitelji i socijalnih politika RH	J. Macan
2. 11.	Zbrinjavanje radioaktivnog otpada, istrošenih izvora i istrošenog nuklearnog goriva; PMF Biološki odsjek (kolegij „Geološki aspekti zbrinjavanja otpada“), Zagreb	T. Bituh
12. 11.	Primjena kromatografije u procjeni zlouporabe psihoaktivnih tvar; PMF Kemijski odsjek (kolegij „Odabrana poglavlja kemije“), Zagreb	I. Brčić Karačonji
10. 12.	Poliklorirani bifenili u morskim organizmima; Hrvatska gospodarska komora, Zagreb	S. Herceg Romanić

ODRŽANA U INOZEMSTVU

2021.	NASLOV PREDAVANJA; ORGANIZATOR, MJESTO	PREDAVAČ (IMI)
15. 4.	Coping with adverse effects of increased use of surface and hand disinfectants in Croatia during the COVID-19 pandemic; European Academy of Dermatology and Venereology, Task Force on Occupational Skin Diseases	J. Macan
22. 9.	Toxicological profile of marine toxin domoic acid in human blood cells, 7 th Workshop: Specific methods for food safety and quality, Beograd, Srbija	G. Gajski
18. 10.	Respiratory toxicity of persulphate hair bleach in hairdressers; UNI Europa Hair & Beauty	J. Macan
2. 12.	Exposure to polybrominated diphenyl ethers associated with car dust, 21 st European Meeting on Environmental Chemistry, EMEC21, Beograd, Srbija	K. Jagić

ODRŽANA VIRTUALNO

2021.	NASLOV PREDAVANJA; ORGANIZATOR	PREDAVAČ (IMI)
17. 2.	Nano2Clinic webinar, COST Action Nano2Clinic	R. Barbir
20. 3.	Analiza droga u kosi, Breaking bad by FKIT, Studentska sekcija Hrvatskog društva kemijskih inženjera i tehnologa, FKIT, Zagreb	A. Jurič
22. 3.	New insights on countermeasures in nerve agents poisoning. 4 th meeting of HFM-RTG 306 „Translating Medical Chemical Defence Research into Operational Medical Capabilities against Chemical Warfare Agent Threats“	Z. Kovarik
21. 4.	Kako povratkom aktivnosti kolinesteraza možemo smanjiti toksičnost pesticida i živčanih bojnih otrova? 7. simpozij „Apoptoza i novotvorine“, HAZU, Zagreb	Z. Kovarik
21. 4.	Aktivacija (ne)programirane stanične smrti kao nova perspektiva istraživanja djelovanja oksima. 7. simpozij „Apoptoza i novotvorine“, HAZU, Zagreb	M. Katalinič
3. 5.	Ligand design for human acetylcholinesterase and nicotinic acetylcholine receptors, extending beyond the conventional and canonical. 1 st Meeting OPCW Temporary Working Group on the Analysis of Biotoxins	Z. Kovarik
20. 5.	Detektorski sustav za vremenski razlučiva mjerenja impulsnih polja ionizirajućeg zračenja; HMD Svjetski dan mjeriteljstva	L. Pavelić
10. 6.	Elektronički dozimetrijski detektorski sustav za vremenski razlučiva mjerenja impulsnih polja ionizirajućeg zračenja, IEEE i HDBIMF	L. Pavelić
2. 7.	Influence of the butyrylcholinesterase gene polymorphism on the inhibition of butyrylcholinesterase by bis-carbamates, a potential Alzheimer's disease drugs. 45 th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021	A. Matošević
3. 9.	Aging effects on the expression of renal Oct transporters in rats; TRANSPORTTAGE 2021 – Annual meeting of scientists interested in physiology, pharmacology and structural biology of cell membrane channels and transporters organized by Mladen Tzvetkov, Stefan Oswald and Giuliano Ciarimboli, Greifswald, Njemačka	D. Karaica
3. 9.	Aging-related expression of renal SGLT transporters in rats; TRANSPORTTAGE 2021 – Annual meeting of scientists interested in physiology, pharmacology and structural biology of cell membrane channels and transporters organized by Mladen Tzvetkov, Stefan Oswald and Giuliano Ciarimboli, Greifswald, Njemačka	I. Vrhovac Madunič
16. 9.	Application of blood and buccal micronucleus assay in monitoring children exposed to diagnostic radiation in clinical settings, GenuBiH, Sarajevo, BiH	G. Gajski
5. – 8. 10.	ALAG 2021 – The XVIII Latin American Congress of Genetics, LIV Annual Meeting of the Chilean Society of Genetics, XLIX Argentine Congress of Genetics, VIII Congress of the Uruguayan Society of Genetics, I Paraguayan Congress of Genetics, and the V Latin American Congress of Human Genetics	M. Milić
11. 11.	Better skills for better jobs: Excellent lab book for an excellent career, Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology and Federation of European Biochemical Societies (FEBS)	I. Vrhovac Madunič
13. 11.	Green, or not to green, that is the question: does a vegetarian diet influence genomic stability and health-related biomarkers? XV Congress MutaGen-Brazil, Brazil	G. Gajski

12.3. PROJEKTI I OSTALI STRUČNI SASTANCI**ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ**

2021.	NAZIV, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
31. 3. – 6. 12.	Projektni sastanak istraživačke skupine projekta DANIOTRANS (HrZZ: IP-2019-04-1147), Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb (višekratni sastanci, $n = 4$)	D. Karaica
11. – 15. 10.	Radni posjet suradnika prof. dr. sc. Michaela Rameka (Technische Universität Graz, Graz, Austrija), IMI, Zagreb	J. Sabolović
17. 10.	Radni sastanak suradnika istraživačkog projekta BioMol4ND (HrZZ), Zagreb	M. Bartolić, A. Bosak, A. Matošević, S. Žunec
2. 11.	Radni sastanak suradnika istraživačkih projekata AnalyseBChE (HrZZ), DTRA i bilateralne suradnje HR-CN, Zagreb	M. Bartolić, A. Bosak, T. Čadež, D. Kolić, Z. Kovarik, A.-M. Lulić, N. Maček Hrvat, J. Madunić, N. Maraković, A. Matošević, G. Šinko, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona
1., 9. i 15. 12.	Okrugli stol, Radionica za primjenitelje: „Kako s glifosatom?“, Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. A. Štampar“, Zagreb	R. Turk
22. 12.	Završni projektni sastanak, Projekt Obitelj, Hrvatsko katoličko sveučilište, Zagreb	P. Tomac

ODRŽANI U INOZEMSTVU

2021.	NAZIV I MJESTO SASTANKA	SUDIONICI (IMI)
8. 12.	Radni sastanak s dr. sc. Bojanom Žegura na Nacionalnom Institutu za biologiju (NIB), Ljubljana, Slovenija	I. Vrhovac Madunić

ODRŽANI VIRTUALNO

2021.	NAZIV	SUDIONICI (IMI)
1. 1. – 31. 12. (svaki ponedjeljak)	Sastanci Izvršnog odbora Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB) – višekratni sastanci	I. Vrhovac Madunić
1. 1. – 31. 12.	Sastanci Organizacijskog odbora kongresa Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB) koji će se održati u Brelima 2022. – višekratni sastanci	M. Katalinić,
3. i 4. 3.	31 st Session of the Scientific Advisory Board of OPCW	I. Vrhovac Madunić
8. – 11. 3. 15. – 18. 3.	56. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	Z. Kovarik
25. i 26. 3.	Phoenix Kick-off meeting	I. Pavičić, B. Pem, I. Vinković Vrček
14. 4.	EFCA (European Federation of Clean Air and	G. Pehneck
26. 4. – 15. 11. (6 sastanaka)	International COVID Sleep Survey ICOS-2 Collaborators' Meeting	A. Bjelajac
27. i 28. 4.	Sastanak radne skupine Odbora za procjenu rizika za usklađeno razvrstavanje i označavanje (RAC-57 CLH WG), Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
3. 5. i 6. 5.	1 st Meeting OPCW Temporary Working Group on the Analysis of Biotoxins	Z. Kovarik

11. i 12. 5.	Sastanak radne skupine Odbora za procjenu rizika za restrikcije (RAC-57 REST WG), Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
20. 5.	WHO Global Chemicals and Health Network Webinar – Why the world needs more poisons centres	Ž. Babić, R. Turk
31. 5. – 3. 6. 8. – 10. 6.	57. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
9. 6.	Radni sastanak suradnika projekta BioMol4ND (HrZZ-IP)	A. Bosak
15. – 17. 6.	32 nd Session of the Scientific Advisory Board of OPCW	Z. Kovarik
21. 6. 23. 6.	2 nd Meeting OPCW Temporary Working Group on the Analysis of Biotoxins	Z. Kovarik
5. i 6. 7.	Sastanak radne skupine Odbora za procjenu rizika za usklađeno razvrstavanje i označavanje (RAC-58 CLH WG), Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
19. i 20. 8.	Sastanak radne skupine Odbora za procjenu rizika za restrikcije (RAC-58 REST WG), Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
7. – 9. 9. 13. – 16. 9.	58. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
14. 9.	Godišnji sastanak International Board IUAPPA (International Union of Air Pollution Prevention Associations), Medulin (kombinacija virtualno i uživo)	R. Godec, G. Peh nec
11. 10.	1 st HUMNap Workshop and Kick-off Meeting	I. Brčić Karač onji, S. Davila, G. Gajski, M. Gerić, I. Jakovljević, A. Jurić, V. Kaš uba, K. Matković, M. Milić, M. Nikolić, G. Peh nec
18. 10.	Steering group meeting, EU projekt VS/2019/0440 „Promoting the autonomous implementation of the European framework agreement on occupational health and safety in the hairdressing sector“	Ž. Babić, Zr. Franić, J. Macan, M. Macan, R. Turk
20. i 21. 10.	Working groups and Management Committee Meeting, COST Action OMEGA-NET (CA 16216)	A. Bjelajac, Zr. Franić, J. Macan
21. 10.	COST Action COMULIS, Correlated Multimodal Imaging in Life Sciences Management Committee Meeting	D. Karaica, I. Vrhovac Madunić
25. – 28. 10.	Sastanak radne skupine Odbora za procjenu rizika za usklađeno razvrstavanje i označavanje (RAC-59 CLH WG), Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
28. 10.	Radni sastanak Trećeg nacionalnog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojećim organskim onečišćujućim tvarima	S. Herceg Romanić, G. Mendaš Starčević
28. 10.	Nacionalni informativni dan Obzor Europa: Širenje sudjelovanja i Europski istraživački prostor, Agencija za mobilnost i EU programe	S. Stipičević, I. Vinković Vrček
10. – 12. 11.	3 rd Meeting OPCW Temporary Working Group on the Analysis of Biotoxins	Z. Kovarik
15. – 19. 11.	33 rd Session of the Scientific Advisory Board of OPCW	Z. Kovarik
22. – 26. 11.	59. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
10. 12.	Projektni sastanak, HUMNap – Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi (HrZZ-IP-2020-02-1192)	I. Brčić Karač onji, A. Jurić
mjesečno	EEMGS EXCOM Meeting	M. Gerić
mjesečno	Redoviti sastanci radnih grupa projekta Phoenix (Obzor 2020.)	L. Božičević, I. Vinković Vrček

mjesečno	Redoviti sastanci radnih grupa projekta RiskGone (Obzor 2020.)	I. Pavičić, B. Pem, I. Vinković Vrček
----------	--	---------------------------------------

12.4. KRATKOROČNA USAVRŠAVANJEJA – EDUCIRANJE DJELATNIKA INSTITUTA

(pohađanje radionica, seminara/webinara, tečajeva, škola)

U REPUBLICI HRVATSKOJ

2021.	NAZIV, ORGANIZATOR, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
veljača – travanj	Tečaj za osposobljavanje osoba koje rade s pokusnim životinjama, LabAnim, Biološki odsjek, PMF, Zagreb	M. Beus, T. Čadež, D. Kolić, N. Maček Hrvat
3. 10.	Continous Education Course (CEC): Old methods, new perspectives: new regulation and approaches to toxicity testing of food chemicals, Rabac	D. Rašić
12. i 13. 10.	Tekućinska kromatografija i spektrometrija masa, BICRO i Biocentar, Zagreb	M. Bartolić, A. Matošević
23. 10. 27. 11.	Edukacija iz bihevioralno-kognitivnih terapija – Praktikum II (radionice 8 i 9), Hrvatsko udruženje za bihevioralno-kognitivne terapije, Zagreb	P. Tomac
26. 10.	Uvod u upravljanje projektima, BICRO i BIOcentar, Zagreb	A. Bosak, D. Klinčić
27. i 28. 10.	Edukacija za rad na instrumentu LDIR 8700 (Agilent Technologies), AlphaChrom d.o.o., IMI Zagreb	I. Jakovljević, J. Jurasović, Z. Kljaković-Gašpić, T. Orct, G. Pehnc, J. Rinkovec, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, I. Šimić, S. Žužul
9. – 12. 11.	Interni auditi u laboratoriju, HMD	R. Godec
studeni 2021. – travanj 2022.	Stručno usavršavanje: Menadžer za odnose s javnošću, Poslovno učilište Experta, Zagreb	S. Stipičević
2., 3. i 6. 12.	Uvod u molekulske modeliranje, IRB, Zagreb	M. Bartolić, K. Matković, A. Matošević

U INOZEMSTVU

2021.	NAZIV, ORGANIZATOR, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
27. – 30. 9.	Edukacija za rad na opremi iz projekta AIRQ u MCZ Umwelttechnik, Bad Nauhem, Njemačka	I. Bešlić, S. Davila, M. Kuzel

WEBINARI

2021.	NAZIV EDUKACIJE, ORGANIZATOR	SUDIONICI (IMI)
11. – 15. 1.	RESRAD Basic training course	B. Skoko
18. – 22. 1.	RESRAD Advanced Training course	B. Skoko
19. 1. – 4. 3.	Train the trainer – SCK CEN Academy for Nuclear Science and Technology, Bruxelles, Belgija	T. Bituh, I. Franulović, S. Kobeščak, M. Kovačić, D. Rašeta, B. Petirinec, B. Skoko, B. Zauner
28. 1.	Workshop: 5 things to know on microwave digestion, Milestone	S. Žužul

12. 2.	Intact and peptide level characterization of nanobodies by high resolution HPLC-MS/MS, Lisabon, Portugal	A. Matošević
17. 2.	Nano2Clinic webinar, COST akcija Nano2Clinic	R. Barbir, L. Božičević, K. Ilić, N. Kalčec, I. Pavičić, B. Pem, I. Vinković Vrček
23. 2.	The challenge of column selection in GC, Restek	K. Jagić
24. i 25. 2.	Liquid NORM – sources, impact assessment and treatment, GIG	I. Franulović
24. – 26. 2.	Mjerna nesigurnost za praktičare, HMD	M. Kovačić
25. 2.	Data Science: Visualization, HarvardX	D. Karaica
26. 2.	Image Processing and Analysis for Life Scientists, HarvardX	D. Karaica
3.3.	Atomic Spectroscopy Virtual Symposium, Agilent i Wiley	S. Žužul
4. 3.	Climbing the peaks of GC intelligence: Discover the smart new features in Agilent GCs, SelectScience	D. Klinčić
9. 3.	Choosing different carrier gas in GC, Restek	M. Dvorščak, K. Jagić
9. 3.	Agilent Cary 3500 UV-VIS spectrophotometer, AlphaChrom	A. Jurič
10. 3.	Gamma-ray spectrometry Basics, IAEA	D. Babić
10. 3. – 5. 5.	Foundations of gamma-ray spectrometry, IAEA	D. Rašeta, B. Skoko
17. 3.	19ENV06 EMPIR MetClimVOC Workshop Metrology for climate relevant volatile organic compounds	R. Godec
18. 3.	Restek's Workflows and Products for Cannabis Market, Restek	A. Jurič
18. – 20. 3.	Models of the Blood-Brain Barrier: Scientific Tools to Target the Brain, Faculty of Pharmacy, University of Lisabon, Portugal	T. Čadež, D. Kolić, A. Matošević
23. 3.	Analysis of Amines in GC, Restek	A. Jurič
24. 3.	Cannabis Sciences 2021, Labroots	S. Žunec
24. – 26. 3.	Validacija i verifikacija analitičkih metoda, HMD	S. Sopčić
26. 3.	Panel discussion: Trends in food safety testing with GC high-resolution mass spectrometry (New Food Webinar)	M. Macan
6. 4.	Basics of LPGC / Vacuum GC for fastest methods using the MS detector, Restek	K. Jagić, A. Jurič, D. Klinčić
12. – 23. 4.	Naturally occurring radionuclides in work and the natural environment – establishing the problem definition, finding sources and exposure assessment	I. Franulović
15. 4.	Coronavirus Virtual Event Series, Labroots	S. Žunec
16. 4.	Human Pluripotent Stem Cells as a Model for Neurodevelopmental Toxicity, Labroots	S. Žunec
20. 4.	Solid phase microextraction (SPME): Principle and introduction to the SPME-arrow configuration, Restek	M. Dvorščak, K. Jagić
21. 4.	Apoptoza i novotvorine, HAZU	S. Žunec
23. 4.	Edukacijska radionica za mentore Poslijediplomskog interdisciplinarnog studija Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J. J. Strossmayera, Osijek	S. Žunec
27. 4.	Particles as a part of air quality monitoring, TSI	I. Bešlić, R. Godec, I. Jakovljević, Z. Sever Štrukil, S. Sopčić, I. Šimić

27. 4.	Basics in liquid chromatography, Restek	M. Dvorščak, K. Jagić
28. 4.	The Metabolome meets the Exposome, The Metabolomics Society, Örebro University i Karolinska Institute, Švedska	A. Pizent
29. 4.	Advancing carbohydrate analysis – Eluent generation, Thermo Fisher Scientific	S. Sopčič
5. 5.	Is it only mineral dust that matters for health effects during desert dust episodes?, COST Action International Network to Encourage the Use of Monitoring and Forecasting Dust Products (inDust)	V. Gluščić, R. Godec, G. Pehnc, S. Sopčič, I. Šimić
5. 5.	Efficiency Calibration of HPGe Detectors, IAEA	D. Babić
7. 5.	How to write a project proposal, NILU – Norwegian Institute for Air Research	I. Šimić
17. 20. 5.	Predavanja: Sample Preparation on Ion Chromatography; Applications of Ion Chromatography in the Pharmaceutical/Biotech Industry; Applications of Ion Chromatography in the Petrochemical Industry; Applications of Ion Chromatography in the Detergent and Household Product Industry, Thermo Fisher Scientific	V. Gluščić, S. Sopčič
17. 5. – 20. 8.	Principles of Biochemistry, Harvard – edX	M. Macan
1. – 3. 6.	Bruker eXceed Symposia 2021, Expanding the Horizons of Single Cell Research	A. Pizent
1., 2., 8. i 9. 6.	EQIPD Summer School 2021, Radboud University Medical Center, Nijmegen, The Netherlands	S. Žunec
8. – 9. 6.	Virtual Workshop on Air Pollution and Health in Southeast Europe, Health Effects Institute, European Respiratory Society (ERS), International Society for Environmental Epidemiology-Europe (ISEE-Europe), Medical University, Plovdiv, Bugarska	I. Jakovljević, S. Sopčič
8. 6. i 23. 9.	Microshield Fundamentals, Grove Software, Lynchburg, USA	B. Zauner
10. – 11. 6.	Advanced Topics in Gamma-ray Spectrometry, IAEA	D. Rašeta
16. i 17. 6.	Programme Challenges, Expectations & Innovations, AAALAC International European Conference	S. Žunec
21. – 25. 6.	17 th RECETOX Summer School 2021, RECETOX Research Infrastructure and the Stockholm Convention Regional Centre in the Czech Republic	K. Jagić, D. Klinčić
22. – 24. 6.	Thermo Fisher Scientific 2021 Global IC symposium, Thermo Fisher Scientific	V. Gluščić
16. – 18. 8.	9 th BfR-Summer Academy on Risk Assessment	M. Gerić
23. – 27. 8.	9 th BfR-Summer Academy, Federal Institute for Risk Assessment, Germany	M. Lazarus
1. – 3. 9.	Primjena norme HRN EN ISO/IEC 17025: 2017, HMD	N. Račić
1. 9. – 3. 11.	1 st EFLM Postgraduate course: Biostatistics in laboratory medicine	A. Sekovanić
18. i 19. 9.	Dvodnevni bazični trening iz terapije prihvaćanjem i posvećenošću (ACT), Centar KBT, Banja Luka	P. Tomac
25. i 26. 9.	Dvodnevni napredni trening iz terapije prihvaćanjem i posvećenošću (ACT): korištenje ACT matrice u kliničkoj praksi, Centar KBT, Banja Luka	P. Tomac
28. 9.	GC Troubleshooting Basics, Restek	A. Jurić
29. 9.	LUPa meetup: Qualtrics alat za <i>online</i> istraživanje i prikupljanje podataka, Laboratorij za učenje i poučavanje Katedre za obrazovne znanosti Sveučilišta u Rijeci, Učiteljski fakultet	P. Tomac
1. 10.	Cell Health Assays, GeneTeam & Promega	S. Žunec

3. 10.	Continuing Education Courses (CEC), Hrvatsko toksikološko društvo	I. Brčić Karačonji, A. Jurič, M. Lazarus
5. 10.	Cell Health Assays – Learn about Methods & Tools to Study Cellular Responses, Promega	M. Katalinić, A. Zandona
8. 10.	Gender Equality Plans (GEPs): training to support the new eligibility criterion for Horizon Europe for organisations in Croatia, European Commission	S. Stipičević
12. 10.	Reduction of analysis time in GC using existing instrumentation, Restek	A. Jurič
18. 10.	Webinar on advertising scientific research via social networks and getting started with video communication, DEVOTION COST Action (CA18211)	P. Tomac
20. 10.	GC troubleshooting – origin of ghost peaks, Restek	M. Dvorščak, K. Jagić
21. 10.	Tips for method development in microwave sample prep for metal analysis, Milestone	S. Žužul
22. 10.	Minnesota multifazični inventar ličnosti (MMPI-2), Naklada Slap, Zagreb	P. Tomac
25. i 26. 10.	Unaprjeđenje mentorskih vještina, FBF Zagreb (projekt PharmMedQ)	Z. Kovarik, T. Zorbaz
26. 10.	Low-Pressure GC-MS. The Faster Way To Your GC-MS analysis, Restek	A. Jurič, M. Macan
27. 10.	GC analysis of water as component, or components having water as matrix, Restek	M. Dvorščak, K. Jagić
28. 10.	Halloween! EEMGS	M. Gerić, K. Matković
29. 10.	LUPa meetup: Besplatni programi za statistiku: JASP i JAMOVI kao jednostavna sučelja za R; Laboratorij za učenje i poučavanje Katedre za obrazovne znanosti Sveučilišta u Rijeci, Učiteljski fakultet	P. Tomac
1. i 2. 11.	Masterclass in Cognitive Behavioural Therapy for Insomnia; Sleep & Circadian Neuroscience Institute, University of Oxford	P. Tomac
6. 11.	(Ne)kompatibilnost GT pristupa i rada s traumatskim iskustvom; Društvo gestalt i integrativnih terapeuta Hrvatske, Zagreb	A. Bjelajac
8. i 9. 11.	Wechslerov test inteligencije za odrasle, četvrto izdanje – WAIS-IV-HR; Naklada Slap, Zagreb	P. Tomac
9. 11.	Restek Rewvive ILSP – a new method for an automated removal of matrix components for the analysis of residual pesticides, Restek	A. Jurič
10. 11.	SCIEX and Inel medicinska tehnika user seminar – Croatia, Intel-medicinska tehnika d.o.o.	Z. Sever
11. 11.	ScienceDirect – sve o časopisima, Elsevier's Training Webinar	P. Tomac
11. i 12. 11.	Better skills for better jobs: excellent lab book for an excellent career, HDBMB, Zagreb	M. Bartolić, J. Madunić
11., 17. i 26. 11. 10. 12.	Edukacija za rad na instrumentu LDIR 8700 8700 (Agilent Technologies), AlphaChrom, IMI Zagreb, AlphaChrom	I. Jakovljević, J. Jurasović, Z. Kljaković-Gašpić, T. Orct, G. Pehnc, J. Rinkovec, A. Sekovanić, A. Šulimanec Grgec, I. Šimić, S. Žužul
18. 11.	Second Basel Symposium on Sleep and Circadian Rhythm Disorders, Neurex Workshops, University Of Basel	P. Tomac
18. 11.	Sleep & Neurodevelopment Symposium: The Earliest Years, NIH, Neurological Research Institute, Texas Children's Hospital	P. Tomac

19. 11.	RCFT i srodni testovi: neuropsihologijska procjena vidne percepcije, konstrukcije i pamćenja kod djece i odraslih; Naklada Slap, Zagreb	P. Tomac
23. 11.	PFA's Analysis – Restek Workflow Solutions	A. Pizent
5. 12.	Monte Carlo simulation and probability bounds analysis in R with hardly any data, The Society for Risk Analysis	J. Kovačić
7. – 10. 12.	Znanstvena škola o okolišu 2021: Sveobuhvatni pristup istraživanju antropogenih pritisaka na okoliš, IRB	V. Gluščić, K. Jagić, K. Matković, S. Sopčić, I. Šimić
9. 12.	Izjave o sukladnosti i mjerna nesigurnost, CroLAB	T. Bituh, I. Franulović
10. 12.	Chemical Mixtures Health Risk Assessments of Environmental Contaminants: Concepts, Methods, Applications and Advanced Topics, The Society for Risk Analysis	J. Kovačić, M. Macan
15. – 17. 12.	Application of the EFSA/ECHA guidance to identify endocrine disruptors	Ž. Babić

12.5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKA MOBILNOST

ULAZNA MOBILNOST

(istraživački rad studenata, gostujućih znanstvenika i drugih stručnjaka na IMI-ju)

2021.	ISTRAŽIVAČ, USTANOVA	VODITELJ (IMI)
STUDENTI (izrada kvalifikacijskog rada ili rada za natjecanje, stručna praksa)		
kolovoz 2020. – veljača 2021.	Dora Šebešćen, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Elena Klasiček, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	Z. Kljaković-Gašpić
listopad 2021. – lipanj 2022.	Tihana Bonevska, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	T. Bituh
prosinac 2020. – siječanj 2021.	Mateja Tkalčević, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	I. Šimić
prosinac 2020. – veljača 2021.	Antonia Škarica, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu	A. Jurić
prosinac 2020. – ožujak 2021.	Nora Bacelj, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	Ž. Babić
prosinac 2020. – ožujak 2021.	Arvena Bošnjak, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	D. Karaica
siječanj	Ivona Dabić, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	G. Mendaš Starčević
siječanj	Mirna Reljić, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	J. Madunić
siječanj – veljača	Paula Pranjić, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	A. Sekovanić
veljača	Gracijela Maltašić, INTER-ENAgro, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	S. Stipičević
veljača – ožujak	Anđela Mišković, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu	I. Šimić
veljača – svibanj	Borna Bednjanec, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	J. Rinkovec
veljača – prosinac	Ivan Mamić, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	I. Vinković Vrček

ožujak	Iva Kušec, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	A. Zandona
ožujak	Aleksandrina Vodoljšak, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	A. Matošević
ožujak – rujan	Dunja Kureljak, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	I. Vrhovac Madunić
ožujak – rujan	Marijana Petrić, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Anja Bošnjaković, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	A. Katić
ožujak – lipanj	Martina Omazić, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu	B. Skoko
travanj	Maja Kovačević, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	A. Katić
travanj	Karla Kragić, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu	A. Sulimanec Grgec
travanj – svibanj	Lana Zubčić, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	S. Žužul
travanj – listopad	Ena Vrčec, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	N. Kalčec
travanj – listopad	Jakov Mlinar, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	K. Ilić
svibanj	Filip Košec, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	D. Rašić
svibanj	Antonia Merčep, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	A. Katić
svibanj	Kristina Nikolić, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	S. Žunec
svibanj – rujan	Doroteja Cindrić, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	I. Brčić Karačonji
svibanj – rujan	Josip Nikolić, Odjel za biologiju Sveučilište J. J. Strossmayera, Osijek	B. Skoko
svibanj – listopad	Petra Petrina, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	A. Katić
srpanj	Paula Antonija Bačani, Fizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu	L. Pavelić
srpanj – kolovoz	Klara Knežević, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	I. Vinković Vrčec
srpanj – rujan	Marta Kolarić, Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci	D. Karaica
srpanj – rujan	Tonka Žgela, Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci	I. Brčić Karačonji
GOSTUJUĆI ISTRAŽIVAČI (izrada doktorskog rada, znanstvena i stručna suradnja)		
veljača, srpanj, listopad	Tijana Miličević, Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, R. Srbija	S. Herceg Romanić
svibanj – studeni	Vesna Pehar, Hrvatsko vojno učilište „Dr. Franjo Tuđman“, Zagreb	Z. Kovarik
prosinac	Donna Vadlja, Bojna nuklearno biološko kemijske obrane Hrvatske kopnene vojske, Oružane snage RH, Zagreb	S. Žunec
prosinac	Antonela Šimunović, Agencija za lijekove i medicinske proizvode – HALMED, Zagreb	J. Jurasović
višekratno	Ivan Ožvald, Specijalna bolnica za produženo liječenje Duga Resa	M. Milić
višekratno	Ines Peremin, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu	G. Gajski

IZLAZNA MOBILNOST

(istraživački rad/stručna praksa djelatnika IMI-ja u drugim ustanovama u RH i inozemstvu)

2021.	USTANOVA, MJESTO	ISTRAŽIVAČ (IMI)
od 1. 11. 2020. (dvije godine)	The Edmond and Lily Safra Center for Brain Sciences, Department of Biological Chemistry, The Alexander Silberman Institute of Life Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jeruzalem, Izrael	T. Zorbaz
1. 1. – 4. 6.	Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb	I. Novak Jovanović
8. 4. – 29. 8. 14. 11. – 12. 12.	Department of Agriculture, Food and Marine, Backweston Laboratory Complex, Celbridge, Irska	M. Macan
16. 4. – 16. 6.	Department of Agriculture, Food and Marine, Backweston Laboratory Complex, Celbridge, Irska	A. Jurič
4. – 10. 7.	Faculty of Pharmacy, University of Porto, Porto, Portugal	B. Tariba Lovaković
26. 7. – 6. 8.	Coronel Institute of Occupational Health, Academic Medical Centre, University of Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska	Ž. Babić
16. 8. – 15. 10.	Laboratorij za molekularnu neurobiologiju, Institut za patofiziologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija	A.-M. Lulić
20. 8 – 19. 9.	Artidis AG, Basel, Švicarska	L. Božičević
30. 8. – 15. 10.	Institute of Molecular Medicine, University of Lisbon, Lisabon, Portugal	A. Zandona
27. 9. – 24. 11.	Institut „Ruđer Bošković“, Zavod za fizičku kemiju, Laboratorij za spektrometriju masa i funkcionalnu proteomiku, Zagreb	K. Matković
5. – 15. 11.	Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, R. Srbija	G. Gajski

12.6. POSJETITELJI INSTITUTA

2021.	POSJETITELJ, USTANOVA
siječanj – prosinac (višekratno)	dr. sc. Jelena Dragojević, dr. sc. Jovica Lončar, dr. sc. Ivan Mihaljević, dr. sc. Cecile Otten i Lana Vujica, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb
lipanj	prof. Dušica Maysinger, McGill University, Montreal, Quebec, Kanada
srpanj, prosinac	dr. sc. Aleksandar Popović, Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, R. Srbija
listopad	prof. dr. sc. Dušanka Milojković Opsenica, Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, R. Srbija
listopad	prof. dr. sc. Michael Ramek, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Austrija
prosinač	dr. sc. Romina Kraus, Centar za istraživanje mora, Institut „Ruđer Bošković“, Rovinj
prosinač	izv. prof. dr. sc. Marijana Pečarević, Sveučilište u Dubrovniku, Rektorat
prosinač	dr. sc. Goran Jakšić, Javna ustanova Aquatika, Karlovac
prosinač	dr. sc. Marta Popović, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb dr. sc. Matej Vucić, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

13. PRIZNANJA I NAGRADE

13.1. NAGRADE I PRIZNANJA DODIJELJENA IZVAN INSTITUTA

● *G. Gajski*

Državna nagrada za znanost za 2020. Godišnja nagrada za znanost iz područja prirodnih znanosti.

2. nagrada za najbolji poster, Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem „Zaštita zraka 2021“, Medulin.

● *M. Gerić*

2. nagrada za najbolji poster, Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem „Zaštita zraka 2021“, Medulin.

● *K. Jagić, V. Micek i A. Zandona*

Stipendija za sudjelovanje na 6. hrvatskom kongresu toksikologije s međunarodnim sudjelovanjem, CROTOX 2021, Rabac, Hrvatska.

● *D. Karaica*

Nagrada za najbolje postersko priopćenje na 6. hrvatskom kongresu toksikologije s međunarodnim sudjelovanjem, CROTOX 2021, Rabac, Hrvatska.

● *J. Rinkovec*

3. nagrada za najbolji poster, Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem „Zaštita zraka 2021“, Medulin.

13.2. GODIŠNJE NAGRADE INSTITUTA ZA ZNANSTVENA POSTIGNUĆA U 2020. GODINI

● *G. Gajski i I. Vinković Vrček*

Godišnja nagrada za najveći broj preglednih, izvornih znanstvenih i stručnih radova objavljenih u časopisima indeksiranim u bazi *Web of Science*.

● *G. Gajski i M. Milić*

Godišnja nagrada za rad objavljen u vrhunskom znanstvenom časopisu koji je najbolje svrstan u znanstvena područja iz baze *Journal Citation Report, Web of Knowledge*.

● *Z. Franić, G. Gajski, D. Klinčić i A. Zandona*

Godišnja nagrada za najmanje 3 izvorna znanstvena rada na kojima je djelatnik Instituta prvi autor, a koji su objavljeni u prethodnoj kalendarskoj godini u časopisima indeksiranim u bazi *Web of Science*.

● *B. Tariba Lovaković*

Godišnja nagrada za mladog znanstvenika, za najveći broj preglednih, izvornih znanstvenih i stručnih radova objavljenih u časopisima indeksiranim u bazi *Web of Science*.

● *A. Fučić*

Godišnja nagrada za znanstveni, pregledni ili stručni rad koji je citiran najmanje 50 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili SCOPUS.

● *M. Peraica i D. Rašić*

Godišnja nagrada za rad objavljen u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* koji je citiran najmanje 10 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili SCOPUS.

IN MEMORIAM**dr. sc. Nevenka Gruden, dr. med. (1929., Maribor – 2021., Zagreb)**

Nevenka Gruden bila je doktorica medicine, specijalistica školske medicine i znanstvena savjetnica, zaposlena u Laboratoriju za fiziologiju mineralnog metabolizma (danas Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam IMI-ja) od 1961. do umirovljenja 1990. godine. Diplomirala je na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (1954.). Nakon pripravničkog staža volontirala je u Dječjoj klinici Medicinskog fakulteta u Leedsu, Ujedinjeno Kraljevstvo (1955./1956.). Specijalizaciju iz školske medicine završila je 1960. u Zagrebu. Tijekom 1960./1961. radila je u Medicinskom centru Trnje. Na zagrebačkom Medicinskom fakultetu stekla je 1965. godine doktorat znanosti i 1972. godine habilitirala u područje fiziologije. Stručno i znanstveno se usavršavala u inozemstvu i tijekom međunarodnih radionica, uključujući boravak na Medicinskom fakultetu Sveučilišta Pennsylvania u Philadelphiji u SAD-u (1965./1966.). Bavila se fiziološkim i toksikološkim istraživanjima metabolizma i međudjelovanja kalcija, stroncija, olova i kadmija te mangana, željeza i cinka, primjenom eksperimentalnih metoda za procjenu transmembranskog prijenosa iona kroz stijenku tankog crijeva u laboratorijskih štakora. Bila je zamjenica voditeljice Laboratorija (1968. – 1976.), koordinatorica Sektora eksperimentalne biomedicine Instituta (1983. – 1985.) te članica niza stručnih i znanstvenih povjerenstava i upravnih tijela. Od 1967. bila je predavačica na stručno-znanstvenom seminaru iz medicine rada i sudjelovala u poslijediplomskoj nastavi Sveučilišta u Zagrebu, u kolegijima iz područja kliničke biokemije, eksperimentalne biologije i mineralnog metabolizma te anatomije i fiziologije lokomotornog sustava. Odlikovana je Ordenom rada sa zlatnim vijencem (136).

dr. sc. Janko Hršak, dipl. ing. kemije (1941., Krapina – 2021., Zagreb)

Janko Hršak bio je viši znanstveni suradnik zaposlen u Odjelu za higijenu okoline (danas Jedinica za higijenu okoline IMI-ja) od 1963. do umirovljenja 2006. godine. Diplomirao je na Kemijskom odjelu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (1978.). Magistrirao je u području zdravstvene ekologije na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (1981.), a doktorirao na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu s temom „Emisija i transformacija aerosola olova, cinka i kadmija u okolici talionice olova“ (1987.). Uže područje rada bilo mu je uzorkovanje i analiza onečišćujućih tvari u vanjskom zraku, emisijama i radnoj okolini. Radio je na razvoju i vrednovanju metoda za mjerenja onečišćenja unutarnjeg i vanjskog zraka te osobne izloženosti. Bio je stručnjak za mjerenje emisija te istraživač međunarodnih projekata WHO/UNEP i EPA s temama iz područja zdravstvene ekologije, s naglaskom na osobnu izloženost ljudi. Bio je član Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka te sindikalni povjerenik podružnice IMI od 1991. godine. Bio je vrstan i iskusan analitičar onečišćenja zraka, kojeg će njegovi suradnici u prvom redu pamti kao stalozenu, vedru i pouzdanu osobu, uvijek spremnu pružiti pomoć i podršku.

mr. sc. Nada Vajdička, prof. (1937., Zagreb – 2020., Zagreb)

Nada Vajdička bila je viša bibliotekarka zaposlena na IMI-ju od 1964. do umirovljenja 1997. godine. Diplomirala je komparativnu književnost sa znanjem engleskog i njemačkog jezika na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (1961.). Znanstveni stupanj magistre informacijskih znanosti iz područja bibliotekarstva stekla je s temom „Stručno razvrstavanje građe s područja medicine rada“ (1981.). Od 1995. do 1997. godine bavila se računalnom obradom bibliotečne građe i surađivala u međuknjižničnim aktivnostima sa srodnim znanstvenim ustanovama, osobito s Institutom „Ruđer Bošković“ i Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu. Sudjelovala je u uređivanju institutskog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, u kojem je bibliografski obrađivala objavljene članke i izrađivala prikaze novih knjiga.

Željko Radalj, dipl. ing. fizike (1954, Zagreb – 2020., Zagreb)

Željko Radalj bio je stručni suradnik zaposlen u Jedinici za dozimetriju zračenja i radiobiologiju IMI-ja od 1992. do 2003. godine. Diplomirao je primijenjenu eksperimentalnu fiziku na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Bavio se sustavnim mjerenjem radioaktivnosti okoliša te istraživačkim radom na radioekološkoj karakterizaciji lokacija i medija pod pritiskom djelovanja industrije i nuklearne energetike. Bio je stručni specijalist Međunarodne agencije za atomsku energiju za organizaciju i provedbu Nacionalnog regulatornog programa zaštite od zračenja u Republici Hrvatskoj. Istaknuo se u razvoju metoda mjerenja za kontrolu kvalitete rendgenskih dijagnostičkih uređaja, koje su kasnije uvrštene u nacionalne regulatorne dokumente za zaštitu od zračenja. Sudjelovao je u pionirskim istraživanjima izloženosti ljudi, tada novom agensu, neionizirajućem zračenju iz telekomunikacijskih uređaja. Razvijao je i nove metode mjerenja komunalne buke, što je nastavio raditi u svojoj privatnoj tvrtki nakon odlaska iz Instituta. Odlikovani je sudionik Domovinskog rata tijekom kojeg se kao član kriznog stožera Instituta priključio Prvoj gardijskoj brigadi Hrvatske vojske „Tigrovi“.

Anđelka Matić (1957., Otok – 2021., Zagreb)

Anđelka Matić bila je računovodstvena referentica zaposlena u Odjelu za financije, računovodstvo i nabavu IMI-ja od 1980. do 2016. godine.

Nikola Pecikozić (1933., Slavonski Brod – 2021., Zagreb)

Nikola Pecikozić bio je tehnički suradnik zaposlen u Laboratoriju za dozimetriju zračenja (danas Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju IMI-ja) od 1979. do umirovljenja 1993. godine. Sudjelovao je u stručnim poslovima osobne dozimetrije. Bio je specijalist za radiološki nadzor nad izvorima ionizirajućeg zračenja u industrijskim postrojenjima i posebno aktivan u oblikovanju radioloških sigurnosnih mjera u industriji nakon černobilske nesreće 1986. godine. Pridonio je uspješnoj izradi inventara i skladištenju industrijskih izvora ionizirajućeg zračenja u Republici Hrvatskoj tijekom i nakon Domovinskog rata.

INSTITUTE FOR MEDICAL RESEARCH AND OCCUPATIONAL HEALTH



ZAGREB, 2022

14. ORGANISATION OF THE INSTITUTE

Date and place of founding: 27 Dec 1947 in Zagreb.

Founder: Prof Andrija Štampar, PhD, president of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts.

Status: public research institute under the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia.

Fields of research: toxicology, radiation and chemical weapon protection, environmental radioactive contamination, air quality, determination of drug abuse, occupational medicine, distribution of metals and inorganic and organic pollution in the environment, and the exposure of human beings to environmental contaminants, as well as various psychogenic factors.

Types of registered fields: scientific, professional, teaching, and publishing.

The mission of the Institute is to become:

- a research institute of excellence in central and south-eastern Europe that shifts the boundaries of discovery regarding anthropogenic impacts on health and the environment
- a standard and role model of academic distinction and quality.

The vision of the Institute:

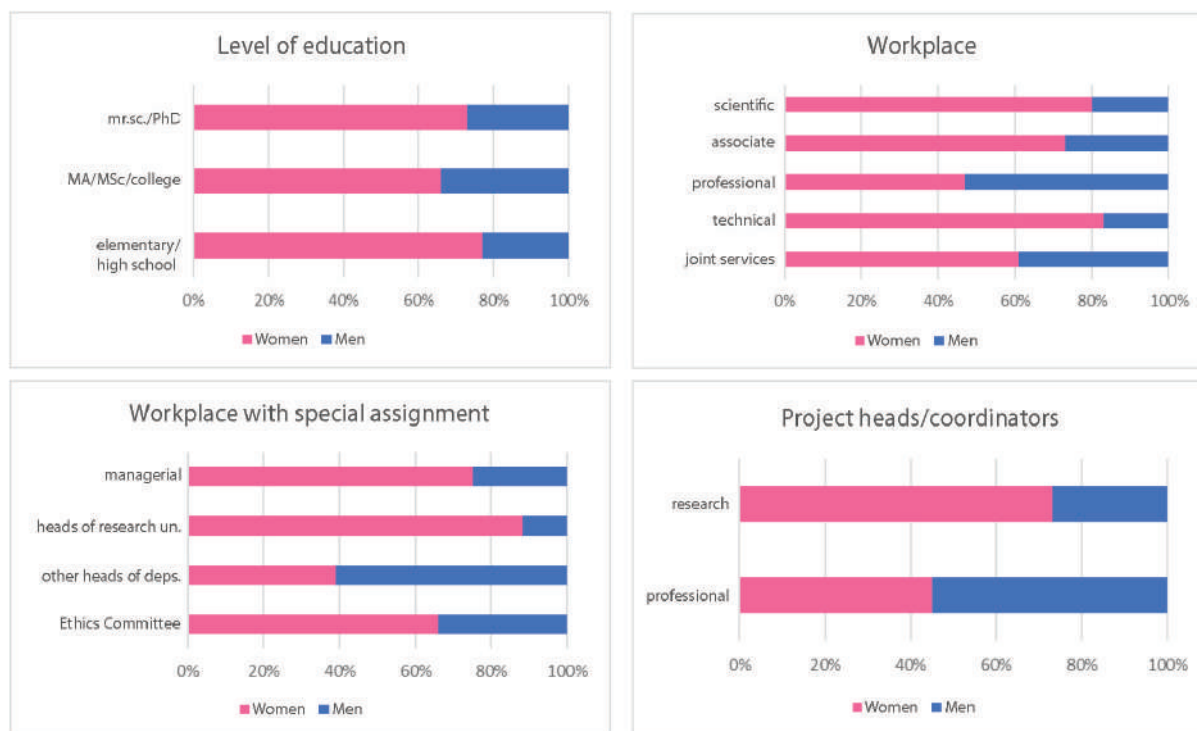
- insist on high standards of scientific excellence
- create new values in science
- ensure the transfer of knowledge to the wider community
- contribute to the economy through research outcomes
- educate future experts in the fields of fundamental and applied sciences.

STRUCTURE OF IMROH'S EMPLOYEES (31 DEC 2021)		Number of employees	%
Distribution according to funding source	State budget	143	88
	IMROH	5	3
	Croatian Science Foundation	15	96
Distribution according to sex	Women	121	74
	Men	42	26
Employees with academic titles	PhD	76	47
Employees with teaching titles	Assis Prof (4); Assoc Prof (1); Full Prof (3)	11	7
Employees with specialist titles	Epidemiology (1); Occupational Medicine and Sports (2)	3	2
Employees on scientific work positions	Permanent Scientific Advisor	15	9
	Scientific Advisor	9	6
	Senior Scientific Associate	17	10
	Scientific Associate	17	10
	Total	58	35
Employees on associate work positions	Postdoctoral researcher	11	7
	PhD student, Assistant	20	12
	Total	31	19
Employees on professional work positions	Professional Advisor	3	2
	Senior Professional Associate	3	2
	Professional Associate	10	6
	Total	16	10
Employees on technical work positions		27	17
Employees in Shared Services		31	19
TOTAL NUMBER OF EMPLOYEES:		163	

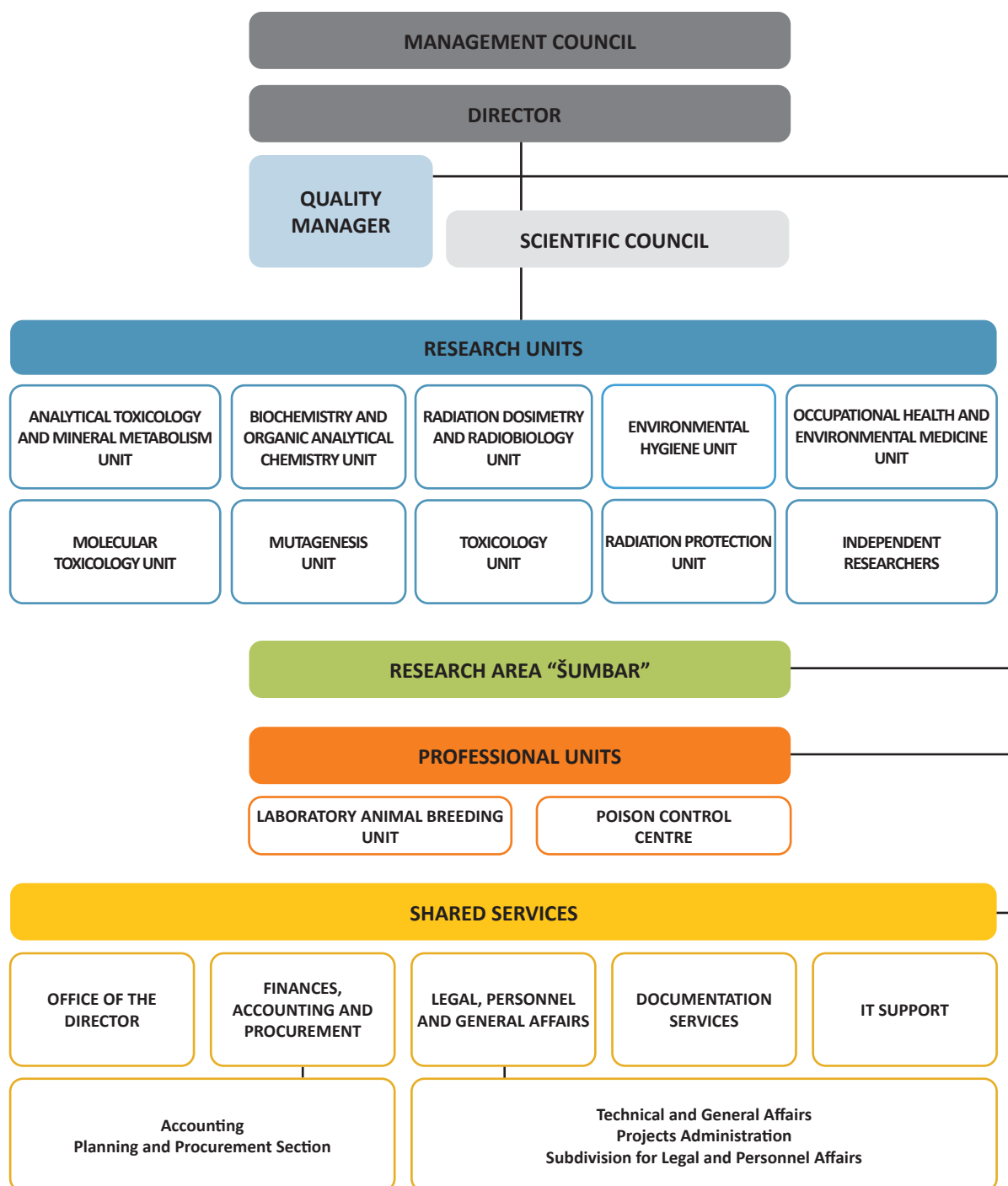
Gender Equality Plan 2022–2025.

On 22 December 2021, IMROH announced its Gender Equality Plan (GEP) 2022–2025 for the purpose of harmonising its institutional activities with the political guidelines of gender equality in Europe, taking into consideration institutional capacities and the national legislation in science and education. The GEP emphasizes five action priorities and recommends 45 activities that will contribute as much as possible to fulfilling the goals of the EU Gender Equality Strategy 2020–2025. In a wider sense, the main goal is to combat any and all discrimination among IMROH's employees, regardless of their sex, race, ethnicity, nationality, language, religion, convictions, functional capabilities, sexual orientation, gender identity, and age. The successful implementation of the GEP ensures a variety of perspectives, talents and skills for efficient and innovative work tasks. The GEP is open towards all employees and associates of IMROH.

The GEP is an official document drafted by the Committee composed of IMROH's management (Prof A. Lucić Vrdoljak – Director, Assist Prof I. Brčić Karačonji – Deputy Director), representatives of researchers (Assist Prof S. Stipičević, Assist Prof I. Vinković Vrček), and administrative staff (S. Stankić, M. Herman, A. Marković). The GEP has been published on IMROH's website, which is open to promoting the goals and results of the GEP's implementation.



Distribution by sex of IMROH's employees regarding their education, work position, manager position and leading role in research projects (31 Dec 2020)



The organisational scheme of IMROH

MANAGEMENT OF THE INSTITUTE

MANAGEMENT COUNCIL

Prof Stipan Jonjić, MD, PhD, Faculty of Medicine, University of Rijeka (Chair)

Prof Nada Čikeš, MD, PhD, School of Medicine, University of Zagreb (Deputy Chair)

Božo Pavičin, Croatian Chamber of Economy (Member)

Nevenka Kopjar, PhD (Representative of the Institute's research staff)

Branka Roić, BEc (Representative of the Institute's employees)

DIRECTOR

Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD

DEPUTY DIRECTORS

Assist Prof Irena Brčić Karačonji, PhD, ERT

SCIENTIFIC COUNCIL

Assoc Prof Branko Petrinec, PhD (Chair)

Davorka Breljak, PhD (Deputy Chair)

ETHICS COMMITTEE

CHAIR

Prim Jelena Macan, MD, PhD

MEMBERS

Assist Prof Adrijana Bjelajac, PhD

Assoc Prof Selma Cvijetić Avdagić, MD, PhD

Martina Piasek, MD, PhD

Prof Tomislav Mašek, DVM, PhD, Faculty of Veterinary Medicine,
University of Zagreb

Jagoda Mandić (Secretary)

QUALITY MANAGER

Zdenko Franić, PhD

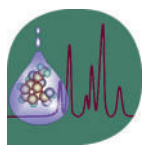
14.1. Ethics Committee

During 2021, the Ethics Committee received a total of 13 claims, which were all considered according to the criteria of the IMROH's Code of Ethics. Applicants were issued written opinions, except in two cases where additional documentation was requested, which was not submitted until the end of the year. During meetings and consultations via e-mail, ethical principles were considered in the following claim types:

- in a research project proposal of another research institution financed by the Croatian Science Foundation with cooperation from IMROH (1 claim)
- in proposals for IMROH in-house projects (3 claims)
- in proposals submitted by IMROH's researchers to EU HORIZON 2020 calls (1 claim) and other international research projects calls (2 claims)
- in a graduate thesis proposal with a mentor from IMROH (1 claim)
- in doctoral thesis proposals with a mentor from IMROH (3 claims).

15. RESEARCH UNITS

UNIT	CODE	HEAD	CONTACTS
Analytical Toxicology and Mineral Metabolism	604	Jasna Jurasović, PhD	Tel. (01) 4682 530 e-mail: jurasovic@imi.hr
Biochemistry and Organic Analytical Chemistry	609	Snježana Herceg Romanić, PhD	Tel. (01) 4682 553 e-mail: sherceg@imi.hr
Environmental Hygiene	610	Assist Prof Gordana Pehnac, PhD	Tel. (01) 4682 580 e-mail: gpehnec@imi.hr
Molecular Toxicology	606	Davorka Breljak, PhD	Tel. (01) 4682 622 e-mail: dbreljak@imi.hr
Mutagenesis	616	Nevenka Kopjar, PhD	Tel. (01) 4682 630 e-mail: nkopjar@imi.hr
Occupational Health and Environmental Medicine	615	Prim Jelena Macan, PhD	Tel. (01) 4682 600 e-mail: jmacan@imi.hr
Radiation Dosimetry and Radiobiology	608	Ivica Prlić, PhD	Tel. (01) 4682 570 e-mail: iprlic@imi.hr
Radiation Protection	602	Gordana Marović, PhD	Tel. (01) 4682 650 e-mail: marovic@imi.hr
Toxicology	603	Maja Peraica, PhD, ERT	Tel. (01) 4682 640 e-mail: mperaica@imi.hr
Independent Researcher	387	Aleksandra Fučić, PhD	Tel. (01) 4682 522 e-mail: afucic@imi.hr
Independent Researcher	389	Ante Miličević, PhD	Tel. (01) 4682 524 e-mail: antem@imi.hr
Independent Researcher	373	Jasmina Sabolović, PhD	Tel. (01) 4682 526 e-mail: jsabolov@imi.hr



15.1. Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Jasna Jurasović, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Alica Pizent, PhD, permanent scientific advisor

Zorana Kljaković-Gašpić, PhD, scientific advisor

Maja Lazarus, PhD, scientific advisor since 22 Jul 2021

Assist Prof Ivana Vinković Vrček, PhD, scientific advisor

Nataša Brajenović, PhD, senior scientific associate

Assist Prof Irena Brčić Karačonji, PhD, ERT, senior scientific associate (Deputy Director)

Anja Katić, PhD, scientific associate

Tatjana Orct, PhD, scientific associate

Blanka Tariba Lovaković, PhD, scientific associate

Maja Beus, PhD, postdoctoral researcher (HrZZ) since 3 May 2021

Ivona Capjak, PhD, postdoctoral researcher (8h/week) since 24 May 2021

Ankica Sekovanić, PhD, postdoctoral researcher

Antonija Sulimanec Grgec, PhD, postdoctoral researcher

Tanja Živković Semren, PhD, postdoctoral researcher

Andreja Jurič, PhD, assistant

Rinea Barbir, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Lucija Božičević, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Nikolina Kalčec, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Barbara Pem, MSc, PhD student-assistant

Nikolina Peranić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ) since 13 Sep 2021

TECHNICAL STAFF

Mladen Komesar, senior technician

Vesna Triva, senior technician

Snježana Mataušić, technician

Krešimir Nekić, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHER

Martina Piasek, MD, PhD, permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Long-term research activities

Study of toxic and essential elements: health effects in the general population and assessment of environmental exposure

The levels of elements in the blood, serum and urine of subjects with testicular germ cell tumors

and healthy subjects who had not been occupationally exposed to metals were measured and the possible contribution of exposure to environmental levels of toxic elements to testicular tumor development and the association between clinical and pathological data and concentrations of measured elements were assessed (112). We presented the results of free amino acids quantitative profiling of elements levels in urine of men with testicular cancer and control subjects (311).

We continued research on toxic element levels in brown bears from the Dinara-Pindos population. Blood Pb levels were compared across captive and free-ranging brown bears from our Dinara-Pindos and Carpathian population sampled during the last nine years and presented at a national conference with international participation (216).

As part of our continuing studies on potential risks and health benefits of fish in the diets of vulnerable populations, we analyzed levels of total mercury (THg) and selenium (Se) in archive samples of wild bluefin tuna caught in the open waters of the central Adriatic. Based on the obtained results, the differences in the content of THg and Se and their molar ratio in different tissues/organs of tuna from the Mediterranean Sea, were estimated for the first time. Additionally, the influence of biological factors (length, weight and age) on the tissue distribution of Se and THg was studied (51). In collaboration with the Ruđer Bošković Institute, we presented the results on water quality and metal exposure in the upper part of the Krka River watercourse which is under the influence of wastewater discharges (268, 346).

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Investigation of toxic effects of new psychoactive substances by biochemical and molecular-biological methods

We compared the toxic effects of mephedrone, ketamine, tetrahydrocannabinol, cocaine, amphetamine, methamphetamine, 3,4-methylenedioxymethamphetamine, 3,4-methylenedioxyamphetamine, phencyclidine, lysergic acid diethylamide, morphine, codeine, heroin, buprenorphine, and methadone on the human neuroblastoma cell line SH-SY5Y (47, 306, 352, 354).

*2. Chemical and radiological characterisation of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.)*

We determined the activity concentrations of radionuclide in tea, leaf and fruit of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) by gamma spectrometric method. In collaboration with the Faculty of Chemistry of the University of Belgrade we determined the phenolic profile of Croatian strawberry tree leaves and fruit (128).

3. Bioactive potential, metal and nicotine content in edible boletes regarding the toxic metal burden of soil

Sampling of edible boletes and nearby soil from Croatia was restrained by bad growth conditions in autumn 2021, but sampling of mushrooms from EU import from the Croatian eastern border was carried out as planned.

4. Evaluation of reproductive toxicity of commonly used pesticides followed by chronic low-dose exposure in vivo

The parameters of oxidative stress and concentration of essential elements were measured in the testes and epididymis of male Wistar rats exposed to low doses of insecticides α -cypermethrin and imidacloprid and herbicides terbutylazine and tembotrione. In collaboration with the Mutagenesis Unit, we estimated the toxic effects of exposure to these pesticides on primary DNA damage (111, 231).

5. Assessment of the effects of MT2A +838 G/C and MT2A -209 A/G gene polymorphisms on the levels of toxic and essential elements at childbirth

We determined the genotype frequency of MT2A -209A/G and started a study on the potential

effects of metallothionein MT2A gene polymorphisms on element levels in the biological samples of mother-infant pairs (maternal blood, cord blood and placenta) collected during the project METALORIGINS, HrZZ-IP ($n = 156$) and archive samples from the previous studies in the Unit ($n = 268$). The effects of maternal MT2A –209 A/G gene polymorphisms and cigarette smoking were estimated on the levels of toxic (Cd and Pb) elements in the maternal-placental-fetal functional unit and on essential elements (Cu, Fe, Se and Zn) transferred through the placenta (227).

6. *Assessment of the effects of prenatal exposure to α -cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development in experimental rats*

Animal experiments were performed, samples were collected and stored for planned analyses and parameters for assessing endocrine disruption of reproduction and development were recorded (214). Epigenetic, histopathological and immunohistochemical analyses at the Faculty of Medicine, University of Zagreb are in progress (210).

Other research activities

We published research results of the cyto- and genoprotective effects of strawberry tree honey and homogentisic acid against DNA damage induced by irinotecan in human peripheral blood lymphocytes *in vitro* (46, 212, 332). As part of a doctoral thesis, the phenolic profile and *in vitro* effects of strawberry tree honey on tumour cells and lymphocytes were investigated (176).

We investigated new authenticity markers in unifloral and multifloral honeys from Croatia taking into account the spatial, temporal and production practice variation (60). We compared metal(loid) contaminant and pesticide levels in Croatian chestnut honey from the Banovina (Banski med) and Ozalj regions (217). Differences in organic and inorganic contaminants were investigated in certified organic vs. conventional honeys (59).

We determined the concentrations of 7 polybrominated diphenyl ether (PBDE) congeners and 18 trace elements in dust samples from 68 Zagreb households. Based on the data of the dust analysis and the questionnaire on the characteristics of the house and the habits of the tenants, possible internal sources of PBDEs/elements and health risks associated with the intake of PBDEs/elements in the body were assessed (50, 256).

We continued to investigate the interaction of tetrahydrocannabinol and irinotecan by estimating tumor size and cholinesterase activity in the blood of mice (syngeneic model of colon tumors) after combined exposure (215, 235).

We published the results of the toxic effects of the neonicotinoid insecticide imidacloprid on cholinesterase activities, oxidative stress parameters and DNA damage in the blood and brain of male Wistar rats subchronically and orally exposed to low doses of imidacloprid (48, 307). We investigated the genotoxic effects of oral exposure to the pyrethroid insecticide α -cypermethrin in leukocytes and liver cells of dams and newborn offspring of Wistar rats exposed during the whole gestation to low doses of α -cypermethrin (223). We published the results of the genotoxic effects of the herbicide tembotrion in leukocytes and liver cells of dams and male and female offspring of Wistar rats at different stages of development until puberty, after oral exposure during gestation and/or lactation to low doses of tembotrion (76). We continued our investigation of sub-chronic toxicity of low-level exposure to terbuthylazine on primary DNA damage and activity of antioxidant enzyme glutathione peroxidase in liver and kidneys of male Wistar rats orally exposed to the pesticide (159).

In collaboration with co-authors from the Ruđer Bošković Institute, we presented results on water quality and metal exposure in the upper part of the Krka River watercourse, which is under the influence of wastewater discharges (268, 346).

In collaboration with the Ministry of the Interior of the Republic of Croatia, we published a review on food crime and food defence (45).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Assessment of daily exposure to metals and maternal individual susceptibility as factors of developmental origins of health and disease (METALORIGINS, HrZZ-IP)
2. Exposure to Pyrethroid and Organophosphate Insecticides in Children – Risk Assessment for Adverse Effects on Neuropsychological Development and Hormonal Status (PyrOPECh, HrZZ-IP)
3. Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriTENSE, HrZZ-IP)
4. Role of blood-brain barrier, innate immunity, and tau protein oligomerization in the pathogenesis of Alzheimer's disease (ALZ-BBB-STOPINNATETAU, HrZZ-IP)
5. Integrated evaluation of aquatic organism responses to metal exposure: gene expression, bioavailability, toxicity and biomarker responses (BIOTOXMET, HrZZ-IP)
6. Indirect effect of global warming on mammals physiological parameters via high temperature-stressed plant diet (TEMPHYS, HrZZ-IP)
7. Development, validation and application of analytical methods for PBDE determination (DeValApp, HrZZ-UIP)
8. Biological effects of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey on tumour and healthy human cells (HAZU Foundation)
9. Biological monitoring of the effects of volatile aromatic hydrocarbons (BTEX) on the health of the Primorje-Gorski Kotar County population (UNIRI)
10. Opportunistic pathogens in the water supply system: a new challenge in water treatment (UNIRI)

International projects (Chapter 16.2.)

1. Development of functional beverage in sustainable packaging (JamINNO+, EFRR)
2. Science-based risk governance of nano-technology (RiskGONE, H2020)
3. Safe-by-Design Approach for Development of Nano-Enabled-Delivery Systems to Target the Brain (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Cancer nanomedicine - from the bench to the bedside (Nano2Clinic, COST)
5. Pharmaceutical Open Innovation Test Bed for Enabling Nano-pharmaceutical Innovative Products (Phoenix, H2020)
6. Endocrine disrupting mechanism of typical environmental pollutants (EmergeTox, Bilateral CRO-CN)

PROFESSIONAL SERVICES

Professional analyses were carried out at the request of various institutions, companies, and individuals on metals and metalloids in samples of different origins (by ICP-MS and AAS) and drugs of abuse in hair and urine samples (by GC-MS).

A total of 248 analyses of specific indicators of exposure and effect to toxic metals/metalloids and essential trace element status in the human organism were performed. Most of the analyses were related to determining biological markers of Pb exposure [concentrations of Pb and erythrocyte protoporphyrin (EP) and activity of δ -aminolevulinic acid dehydratase (ALAD) in blood] during the assessment of professional exposure in workers at different workplaces ($n = 131$). Concentrations of Hg in urine, blood, and hair ($n = 23$) and a wide range of elements (Al, Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Pb, Se and Zn) in those biological samples ($n = 145$) were also determined.

Drugs of abuse from the amphetamine and opiate groups, methadone, and cocaine were determined in 41 hair samples (64 analyses in total). THC-COOH (9 samples), buprenorphine (4 samples), opiates (3 samples) and methamphetamine (1 sample) were analysed in urine. A total of 52 queries were received regarding the analysis of drugs of abuse via the e-mail address infodroge@imi.hr.

Participation in intercomparison programmes (2)

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
Society of Hair Testing, Strasbourg, France	Proficiency Test 2021	Analysis of drugs of abuse in hair	6/2021 and 12/2021 (two times per year, on three hair samples)
Frimley Health, NHS Foundation Trust, Guildford, Surrey, United Kingdom	UK NEQAS for Trace Elements	Analysis of elements in serum (Al, Co, Cr, Cu, Se i Zn), blood (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Tl i Zn) and urine (As, Cd, Co, Cr, Fe Hg, Mg, Mn, Ni, Pb, Se, Tl i Zn)	1/2021–12/2020 (every month, on two serum, blood and urine samples)

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

I. Brčić Karačonji

Member of the Working Group on the Early Warning System on New Psychoactive Substances in the Republic of Croatia at the Croatian Institute for Public Health; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology; member of the Strategic Board for Research Infrastructure at the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia; member of the Organization Committee of the CROTOX 2021.

J. Jurasović

Member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology; member of the Scientific Committee of the CROTOX 2021.

A. Jurič

Member of the Working Group on the Early Warning System on New Psychoactive Substances in the Republic of Croatia at the Croatian Institute for Public Health; member of the Organization Committee of the CROTOX 2021.

M. Lazarus

Secretary of the Croatian Laboratory Animal Science Association (CroLASA).

M. Piasek

Member of the Supervisory Board of the Croatian Society of Toxicology; member of the Scientific Committee of the CROTOX 2021.

A. Pizent

Guest editor of the Special Issue on Oxidative Stress Induced by Environmental and Lifestyle stressors: Impact on Reproductive Health and Development, Antioxidants (Vol 10 and 11, 2021/2022).

B. Tariba Lovaković

Member of the Organization Committee of the CROTOX 2021.

I. Vinković Vrček

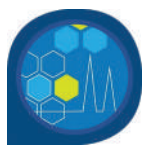
Member of the Thematic Innovation Council for Health and Quality of Life, Ministry of Economy, Entrepreneurship and Crafts of the Republic of Croatia; member of the Working group for Regulations of Novel Food Ministry of Health of Republic of Croatia; Croatian representative in the European Food Safety Authority (EFSA) for Scientific Network on Risk Assessment of Nanotechnologies in Food and Feed.

SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific-teaching degree of Assistant Professor was gained by *I. Brčić Karačonji*.

Scientific degree of senior scientific associate was gained by *T. Orct*.

PhD degree was gained by *R. Barbir*, *A. Jurič*, and *B. Pem*.



15.2. Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Snježana Herceg Romanić, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Assoc Prof Zrinka Kovarik, PhD, permanent scientific advisor

Goran Šinko, PhD, scientific advisor

Anita Bosak, PhD, senior scientific associate

Sanja Fingler Nuskern, PhD, senior scientific associate

Maja Katalinić, PhD, senior scientific associate

Darija Klinčić, PhD, senior scientific associate since 19 May 2021

Gordana Mendaš Starčević, PhD, senior scientific associate

Assist Prof Sanja Stipičević, PhD, senior scientific associate

Marija Dvorščak, PhD, scientific associate since 29 Jan 2021

Nikolina Maček Hrvat, PhD, scientific associate

Nikola Maraković, PhD, scientific associate since 3 May 2021

Josip Madunić, PhD, postdoctoral researcher (HrZZ)

Antonio Zandona, PhD, postdoctoral researcher since 5 Dec 2021

Tamara Zorbaz, PhD, postdoctoral researcher

Marija Bartolić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ) since 1 Oct 2021

Tena Čadež, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Karla Jagić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Dora Kolić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Ana-Marija Lulić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Ana Matošević, MSc, PhD student-assistant

TECHNICAL STAFF

Nikolina Medved, technician (substitute: Petra Bajt, MSc, 9 Mar–31 Jul 2021 and since 1 Sep 2021)

Maja Meštrović, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Prof Vlasta Drevenkar, PhD, permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Scientific collaborations

In collaboration with Vesna Pehar, we started studying selected commercially available herbicides as acetylcholinesterase (AChE) and butyrylcholinesterase (BChE) inhibitors to determine types of inhibition and the IC_{50} . As herbicides can cause different types of toxicity from reproductive toxicity, hepatotoxicity to neurotoxicity, cytotoxicity was examined on several selected cell lines. This research will be part of V. Pehar's doctoral thesis.

The atmospheric deposition was investigated in cooperation with the Environmental Hygiene Unit, and the performance of collectors on sampling efficiency was also examined (288). The first data on polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), polychlorinated biphenyls (PCBs) and nitro-aromatic compounds in atmospheric deposition samples at the coastal area of the central Adriatic were

evaluated (44). Concentrations of PAHs and PCBs and organochlorine pesticides (OCPs) present in the atmospheric bulk deposition samples in the colder period of the year at four locations in the Zagreb area and its surroundings south of the Sava River were estimated (287). The direct impact of the proximity of Zagreb on the environment of the Medvednica Nature Park was examined by determining PAHs in atmospheric bulk deposition samples (289).

In collaboration with colleagues from the Division for Marine and Environmental Research, Ruđer Bošković Institute, we monitored the products formed during the transformation of 2,4,4'-trichlorobiphenyl (PCB-28), 2,2',5,5'-tetrachlorobiphenyl (PCB-52) and 2,4,3'-trichlorobiphenyl (PCB-25) by previously characterized PCB-degrading rhodococci Z6, T6, R2, and Z57 isolates, with the aim to explore their metabolic pleiotropy in PCB transformations (88).

Environmental pollution was examined within the international program ICP Vegetation (The International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops in cooperation with scientific institutions in Serbia, specifically, with the Institute of Physics Belgrade and Faculty of Chemistry, University of Belgrade (66).

Sampling continued within the framework of the MONET project, active since 2009 under the auspices of RECETOX, the Regional Center for Environmental Chemistry and Toxicology, Masaryk University, Brno, Czech Republic).

As part of the last project of the Croatian Science Foundation "Organic pollutants in the environment – markers and biomarkers of toxicity" (OPENTOX, IP-2013-11-8366, 2014–2018), the seasonal distribution of pesticide residues (five herbicide classes and three insecticide classes) was evaluated in surface water samples collected in urban and agricultural areas of northwestern Croatia after pesticide application in 2015 (24). Within the same project, the toxicity of the insecticide imidacloprid to non-target species was evaluated. The effects of 28-day oral exposure to low doses of imidacloprid was determined considering the cholinesterase activity, responses to oxidative stress, and primary DNA damage in the blood and brain tissue of male Wistar rats (48).

In cooperation with the Department of Soil Amelioration, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, hydraulic properties and preferential flows for the erosion prone vineyard soil were identified using Uni- and Bimodal Porosity Models (130).

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Persistent organic pollutants – Environmental impact assessment and stability of human genetic material

The aim of the project was to investigate the exposure of marine organisms in the Adriatic Sea to persistent organic compounds under the Stockholm Convention, other anthropogenic pollutants and risk assessment for humans. Methods of numerical and statistical modeling, and algorithms of machine learning were applied for result interpretation. The overall research resulted in 4 publications in international journals (Q1), 3 master's theses, 2 book chapters and 2 international conference abstracts. The research was conducted in cooperation with the Institute of Physics Belgrade and Faculty of Chemistry University of Belgrade, Serbia, and the University of Zadar.

Two institutions from Belgrade, Serbia, were also involved during the project: the Institute of Hygiene and Meat Technology and Singidunum University. In the last year of the project, the health risk for small pelagic fish consumers was assessed by risk assessment information system models, and the benefit-risk ratio was estimated on the basis of results of the essential fatty acid analysis (36, 339, 340). As part of the project, Kristina Radušin defended her master's thesis "Human Health Risk Assessment with a Review of Correlations between Selected Organochlorine Pesticides and Fatty Acids in Pelagic Fish Species of the Adriatic Sea" at the Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Serbia. The ratio of PCB-138, other persistent organic compounds and fatty acids was estimated by artificial intelligence methods (Extreme Gradient Boosting – XGBoost, Shapley Additive exPlanation – SHAP, Fuzzy clustering) (159).

2. Analysis of organic pollutants in biological systems and the environment

The effectiveness of herbicide terbuthylazine removal from surface water was tested by the

addition of biomass fly ash, an industrial by-product from a cogeneration plant fuelled by deciduous hardwood chips (187, 270). Kinetics and mechanisms of terbuthylazine adsorption to fly ash particles were characterized with the aim of developing a new fly ash-based polymer formulations for the purification of aquatic ecosystems loaded with herbicides (79). Other reuse potentials of biomass fly ash in the circular economy and environmental services are also presented (78).

Measurement of indoor and outdoor air quality was performed in the university building in Belgrade (Serbia): O₃, CO, SO₂, NO_x, Rn, PM_{2.5}, trace metals (As, Cd, Cr, Mn, Ni and Pb), ions (Cl, Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, K⁺, NO₃⁻, SO₄²⁻ and NH₄⁺) and 16 PAHs were measured. The levels in indoor and outdoor air were evaluated using Unmix, diagnostic ratios and XGBoost machine learning methods (104).

Investigations of the simulated gastrointestinal resorption of persistent organic compounds from breast milk was continued. We plan to investigate the total content of macro and micro elements and bioavailable fractions of elements in milk to assess the benefits and risks for infant health. At the Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Serbia, Dragana Samardžić defended her master's thesis "Pesticides and polychlorinated biphenyls in breast milk". In this work, the distribution of persistent organic compounds in breast milk was evaluated and the Shapley Additive ExPlanations (SHAP) artificial intelligence method was used to investigate relationship between PCB-138 and other PCB congeners, maternal age and number of births (158).

Cooperation with the Public Institution AQUATIKA – freshwater aquarium Karlovac based on sediment pollution, chub from the Danube basin and from the Adriatic basin rivers was continued (259).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Development of Bioactive Molecules for Neurodegenerative Diseases Treatment (BioMol4ND, HrZZ-IP)
2. Analysis of Butyrylcholinesterase Interactions with Novel Inhibitors and Reactivators (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
3. Identification and functional characterization of (eco)toxicologically relevant polyspecific membrane transport proteins in zebrafish (*Danio rerio*) (DANIOTRANS, HrZZ-IP)
4. Molecular Mechanisms Underlying the Toxicity of Antidotes and Potential Drugs (CellToxTargets, HrZZ-UIP)
5. Development, validation and application of analytical methods for PBDE determination (DeValApp, HrZZ-UIP)
6. Development of analytical methods for the purpose of obtaining the first data on human exposure in Croatia to brominated compounds (HAZU Foundation)
7. Evaluation of kinetic parameters and cell effects of new antidotes based on vitamin B6 for the treatment of poisoning by highly toxic organophosphates (HAZU Foundation)

International projects (Chapter 16.2.)

1. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oximes for Organophosphate (DTRA, USA)
2. Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (Bilateral CRO-CN)
3. Persistent organochlorine compounds in human milk and their potential effect on the level of primary DNA damage in human cells (Bilateral CRO-RS)
4. Effect of oxime analogues on skeletal muscle cell viability (Bilateral CRO-SI)

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

A. Bosak

Treasurer and member of the Executive Board of the Croatian Society of Natural Sciences; scientific staff representative at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.

S. Fingler Nuskern

Member of the TO 147 Water Quality at the Croatian Standards Institute; member of the Working Group for monitoring EU Action Plan "Towards Zero Air, Water and Soil Pollution".

S. Herceg Romanić

Member of the Working Group for monitoring and meeting the requirements of the Third National Plan for the Implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.

M. Katalinić

Secretary and member of the Executive Committee of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology (HDBMB) (until 23 Apr 2021); member of the Court of Honour, Public Relations Committee, Collaboration and Development Committee and editor-in-chief of the website of HDBMB; President of the Organisation Committee of the 20 FEBS "Young Scientists' Forum"; member of the International Organisation Committee of the FEBS2021; member of the Organisation Committee of the HDBMB22 "From Science to Knowledge".

Z. Kovarik

President of the Croatian Society of Natural Sciences; member of the Executive Board of the Croatian Chemical Society; member of the Council of HDBMB and member of several committees; member of the Scientific Advisory Board of the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (SAB OPCW) and the SAB Technical Working Group on the Analysis of Biotoxins; member of the Board for Chemistry, Agency for Science and Higher Education; panelist and evaluator of the Croatian Science Foundation; member of the NATO working group "Translating Medical Chemical Defense Research into Operational Medical Capabilities against Chemical Warfare Threat Agents"; member of the International Advisory Board on Cholinesterases and International Advisory Board on Cholinergic Mechanisms; member of the Organising Committee of the FEBS2021; member of the Scientific Committee of the CBRNE Research & Innovation Conference 2022; Chair of the Organizing Committee of the 17th International Symposium on Cholinergic Mechanisms 2022; member of the Scientific Committee of the HDBMB22 "From Science to Knowledge"; associate editor of the *Periodicum biologorum*; member of expert committees for doctoral thesis, Faculty of Science, University of Zagreb; member of expert committees for scientific promotion, Ruđer Bošković Institute, Zagreb.

N. Maček Hrvat

Member of the Organizing Committee of the 17th International Symposium on Cholinergic Mechanisms 2022.

J. Madunić

Member of the HDBMB Public Relations Committee.

G. Mendaš Starčević

Member of the Working Group for monitoring and meeting the requirements of the Third National Plan for the Implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants; member of the Working Group for Codex Alimentarius, Food Contaminants Committee; member of the Committee for Risk Assessment (RAC) at the European Chemicals Agency (ECHA).

M. Meštrović

Delegate representing the non-scientific staff at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.

A. Zandona

Member of the HDBMB Young Scientists' Forum.

SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific-teaching degree of Associate Professor was gained by *Z. Kovarik*.

Scientific-teaching degree of Assistant Professor was gained by *S. Stipičević*.

Scientific degree of scientific associate was gained by *T. Zorbaz*

PhD degree was gained by *A. Zandona*.



15.3. Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Ivica Prlić, PhD, professional advisor in science

RESEARCHERS

Ivan Pavičić, PhD, senior scientific associate

Ana Marija Marjanović Čermak, PhD, scientific associate

Marija Surić Mihić, PhD, scientific associate until 28 Feb 2021

Luka Pavelić, PhD, assistant

Krunoslav Ilić, MSc, PhD student-assistant

Ana Buinac, MSc, senior professional advisor in science (3h/week)

Tomislav Meštrović, MSc, senior professional associate in science

Jerko Šiško, MSc, senior professional associate in science since 3 May 2021

Branimir Zauner, PhD, professional associate in science

Mihovil Jurdana, professional associate in science

TECHNICAL STAFF

Selvije Sefić, BSc, senior technician

Silvija Kobeščak, BSc, technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Long-term research activities

Integrated hardware-software system for monitoring microlocation environmental parameters
IPPSO, RC.2.2.08-0027 (ERDF Project, 2014–2016 + 5 years of sustainability)

The measuring station at the location of the Šumbar research area successfully collected data from the environment and delivered them to the Unit wirelessly. A report was issued in 2021 after the fifth year of project implementation (31 Dec 2021), in which IMROH's commitment to continue investing in the scientific upgrade of this project regardless of the pandemic situation was emphasized. The visibility of all activities carried out by IMROH as an IPPSO project applicant in the field and in new project activities using equipment (infrastructure) or knowledge gained through the implementation of the IPPSO project continues to be systematically displayed in every public communication, written form and papers.

Field equipment as part of this project at the location of the Šumbar research site and equipment from IMROH sites (Ksaverska c. 2 and temporary location at Petrovaradinska 110) in Zagreb recorded the behaviour of measured parameters during the Zagreb earthquakes and earthquakes at locations in the Banija region. During 2021, an internal (not yet published) expert report was prepared, which is the basis for a more complex scientific contribution to the description of telecommunication behavior of the citizens of the City of Zagreb in situations of natural disasters.

Parts of IPPSO EM measuring equipment have been installed and measure the exposure of working spaces in private apartments, as well as in spaces where school children stay and follow online classes. A pilot project has been set up, a significant amount of experimental data has been collected, which have been classified and compared during 2021 to determine measurement methodologies that have not been published so far. These results will be the basis for the development of a new project on the exposure of humans and school children to EM fields during the pandemic period and in circumstances

of natural incidence.

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine (TTSem3)

Research within WP1 (TTSem2) continued. Due to the pandemic measures in hospitals, the planned clinical activities were postponed from 2020 to 2021, but even then they could not be implemented. Instead, work was done on improving the measuring equipment – the measuring temperature module was technologically improved in order to be upgraded with a possible wireless communication connection for the purpose of online monitoring of patients. Such monitoring of bone fracture healing has shown its great potential in pandemic conditions.

Research on the thermographic characteristics of the healing of fractures of the collarbone and upper arm bone in children (in cooperation with the University Hospital Center Zagreb and the Clinic for Children's Diseases, Zagreb) has continued and is still being carried out under pandemic conditions. Preliminary results of the work from the period from 2019 to 2021 are being prepared for publication. The preliminary study should be the doctoral thesis of dr Jurić, mentor Prof A. Antabak.

The plan is to continue the clinical mapping of temperature symmetry of skin regions in children and adults of both sexes. Measurements are to be performed during outpatient examinations in the polyclinic of the Clinic of Surgery of the University Hospital Center Zagreb. The aim of this research is to standardize physiological deviations in healthy populations and to measure the standard deviation for individual anatomical regions. Similar measurements have been made so far, but without a study of age differences. The clinical part of the research on the topic of skin thermometry below gypsum immobilization in thumb fractures has been prepared. IMROH's thermometers, designed by IMROH's partners, have been repeatedly tested, calibrated and are ready for use for contact measurement and storage of IT data on a given skin/tissue temperature throughout the time of wearing the immobilisation on the arm. Considering that during the clinical research it was established that thermometers should be shielded with a special anti-allergic, preferably plastic, material, the research was extended to a team of experts in the field of dermatology at the University Hospital Center Zagreb. Employees of the allergology clinic were involved in the dermatological effects study, together with the Occupational and Environmental Medicine Unit. After the development of an optimal number of thermometer sensors, it is planned to perform measurements in patients of the Clinic of Surgery of the University Hospital Center Zagreb who are in the standard procedure of fracture treatment.

A protocol for the patient's consent to participate in the implementation of the measurement project was prepared and a plan for the training seminar of the Medical Faculty of the University of Zagreb at the University Hospital Center Zagreb was prepared.

2. Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine (TTSem4)

New scientific research topics on the TTSem3 project have been created (W1–W6):

W1 Thermometry of forearm fracture healing in children

Investigation of thermographic characteristics of exogenous plaster reaction in new gypsum material, product "Loman Raouscher" (LR). When plastering with materials that serve as immobilization, the manufacturer states caution due to possible thermal injuries. Children's skin is sensitive to elevated temperatures that occur during plastering. Thermography of gypsum immobilization seeks to investigate variations in maximum temperatures in the manufacturing of standard splints. A continuing education course is planned at the Faculty of Medicine in Zagreb (Feb 2022), where plastering will be performed on volunteers. Research material (plastic material LR, made by Austrian manufacturer) was provided. In this course, it is planned to install a sensor for measuring and storing temperature under immobilization material *in vivo*. Healthy volunteers would wear a plaster bandage and measuring instrument for three consecutive days. The research will use a possible IMROH patent – a sensor for heat produced by the bone healing process.

Measurement of daily variation in physiological temperature of hospitalized children measured in the frontal region of IR by non-contact measurement to compare day and night surface temperature, possibly related to operative stress and body mass index, is in progress.

A study comparing the thermographic and ultrasound characteristics of the testicles after descent surgery of 600 children is being prepared. We also plan to develop a protocol for monitoring the bone characteristics of the same children using new diagnostic equipment procured through the IMROH's infrastructure project (ReC-IMI, European Regional Development Fund).

W2 Thermometric monitoring of skin re-innervation after breast reconstruction with free flaps and implants

Fundraising for purchase of data collection equipment for thermographic and neurological characteristics of women's skin with breast implants was tasked during 2022. A new thermal camera with special features operating in the human temperature range will be purchased as part of the ReC IMI project. The documentation for this project has been prepared.

W3 Development of a human model of analgesic testing using axo-axon reflex and IR camera.

W4 Daily variations of frontal temperature in children.

W5 Frontal temperatures in obese children.

W6 Cooperation in the development of dosimetric methods and measurements during surgical procedures in the Clinic of Surgery and the Clinic of Interventional Neurology of the University Hospital Center Zagreb, where X-rays are used as standard for the diagnosis and implementation of surgical procedures.

A pilot project of comprehensive measurement of exposure of children and all operating staff during the implementation of surgical orthopedic procedures using diasopic X-ray diagnostics has been prepared. Measurements will be conducted during 2022.

3. Development of UV radiation sensors (SUVIndex)

Field measurements using developed prototypes of UV sensors, developed at IMROH in collaboration with external partners were postponed for a year due to the epidemiological situation. Data on UV behavior during the pandemic restrictions period are being collected.

Other research activities

The development and research of the architecture of the measuring system (dosimeter for measuring ambient dose equivalent H^* and velocities $H^*(10)$ in the pulse fields of X-ray devices) has been continued after the doctoral thesis defense of L. Pavelić and in cooperation with the Faculty of Electrical Engineering and Computing, University of Zagreb (Prof Igor Lacković). A part of the measurement in the field of a pulsed X-ray device was completed, which was used to analyze the characteristics of the developed detector system, such as time resolution, dynamic range and dose rate response. A new method of calculating the $H^*(10)$ dose and its speed for scintillation detectors has been developed, which has increased the dynamic range of the measuring system but the method should be further verified.

National Program for Screening and Early Detection of Lung Cancer 2020–2024

Lung cancer is one of the leading public health problems in the Republic of Croatia (close to three thousand patients and almost the same number of deaths per year). The adoption of the National Program for Screening and Early Detection of Lung Cancer in the Republic of Croatia aims to diagnose the early stages of the disease. This will increase the possibility of radical treatment and overall survival, and reduce mortality from lung cancer. This program is a new preventive measure in addition to the existing preventive programs for early detection of breast cancer, colon cancer and cervical cancer. An IT link has been provided between CEZIH (Central Health Information System of the Republic of Croatia), general medicine practices and hospitals. One of the relevant data in this association is the data on the patient's exposure to diagnostic radiation in order to participate in the screening program. Employees of the Unit also participate in this part of the implementation of the national program. The program officially started in October at the Clinic for Lung Diseases Jordanovac, University Hospital Center Zagreb. More about the project: <https://zdravlje.gov.hr>.

Experimental development of TL dosimeter carriers for measuring eye lens exposure

The work on the design and development of our eye lens dosimeter was continued. The prototype of the eye lens dosimeter holder, printed using a 3D printer, is the first of its kind globally, and it was designed, manufactured and type-tested in the Unit. The research and testing has confirmed that our dosimeter with Panasonic's $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ detector meets the requirements of the IEC 62387:2012 standard

and is suitable to use as a personal dosimeter for personal dose equivalent $H_p(3)$ measurements in interventional radiology and interventional cardiology. The measurement method for $H_p(3)$ photon measurement using our eye lens dosimeter prototype is in the process of validation by intercomparisons, the evaluation of the results and estimation of the correction factors is ongoing. The research activities on the investigation of the possibility to use different detectors in eye lens dosimeter holder were postponed due to COVID-19 pandemic restrictions.

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Significance of interaction of metal nanoparticles with sulphur biomolecules for nano-bio interface (NanoFaceS, HrZZ-IP)
2. Quantum-chemical design, preparation and biological properties of organometallic nucleobase derivatives (OrDeN, HrZZ-IP)
3. Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriNTENSE, HrZZ-IP)

International projects (Chapter 16.2.)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, H2020)
2. Science-based risk governance of nano-technology (RiskGONE, H2020)
3. Safe-by-Design Approach for Development of Nano-Enabled-Delivery Systems to Target the Brain (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Single layer gamma-ray polarimeter for medical imaging applications and fundamental physics research (SiLGaP, HrZZ-PZS)
5. Modified bacterial cellulose as artificial biomimetic membrane for biological blood-brain barrier (Bilateral CRO-SI)
6. e-Škole (e-Schools): Development of a digitally mature school system (Phase II) (ESF)

PROFESSIONAL SERVICES

Work of the Unit under the pandemic conditions

The implementation of field work, especially that performed by the Unit's associates within the Authorized Professional Technical Service for Radiological Safety (IMI STS), was difficult throughout 2021 for all users in Croatia. The pandemic measures in the Republic of Croatia, especially for healthcare institutions (hospitals), significantly prolonged the performance of quality control tasks and implementation of QA/QC procedures with ionizing radiation sources. Nevertheless, all of the contracted obligations of IMI STS have been successfully fulfilled. Employees who process personal dosimeters additionally collected and processed dosimeters that were used by professionals at the hospital, so-called COVID, departments and treated them according to a specially developed epidemiological protocol during their reading and further processing. For the health safety of its employees, the Unit introduced special protocols for the protection of employees and the disinfection and chemical treatment of dosimeter carriers.

Work of the Unit for the Ministry of the Interior of the Directorate of Civil Protection and monitoring of possible radiological accidents

As part of the IMI STS service, the staff of the Unit are obliged to participate in the supervision, remediation and monitoring of possible radiological accidents. This activities were on standby throughout the year due to the damage of IMROH's buildings and some hospital locations in the Republic of Croatia after the earthquake in Zagreb.

Professional work of the Authorized Expert Technical Service for Ionizing Radiation (IMI STS)

For the INA Group business members, related to the development of protocols for the implementation of business activities in oil and gas exploration in the Republic of Croatia, several new studies were

contracted. One was designed specially for the STSI INA Group. The field surveys and monitoring of radiological works at the Molve gas production sites were performed as the second phase of joint activities. These activities comprise the manipulation of natural radioactive materials, preparation of an action plan in case of emergency containing radiological risks, recognizing the need for vocational training and implementation of safety measures related to ionizing radiation and the appearance of residues at INA Group production sites. The results of the cooperation with the INA Group will be visible in additional project research activities of the Unit, whose associates continue to develop and modernize the environmental model for monitoring residues in the gas and oil industry in the Republic of Croatia, with special concern on the residues impact on the biota at the location where these facilities are located.



Natural Radioactive Materials (NORM) - residues in oil and gas production in Croatia

Professional experimental work at the location of STSI in Strušac resulted in the development of an internal research project whose experimental development part was carried out on a trial basis in 2021 under the strictest pandemic restrictive measures in the field and in cooperation with external collaborators ALARA Instruments. The activities are linked to the sustainability of the IPPSO project, IMI_Ericsson Nikola Tesla (www.ippso.imi.hr), funded by the European Structural and Investment Fund.

The experimental measuring system nicknamed ALARA UAV (Unmanned Aerial Vehicle) was developed in the period 2019–2020 and is still being developed. Documentation is being prepared for the application of a pilot project for international funding and experimental technological development in full experimental form (research/technological development of measuring instrumentation).

Professional risk assessment studies

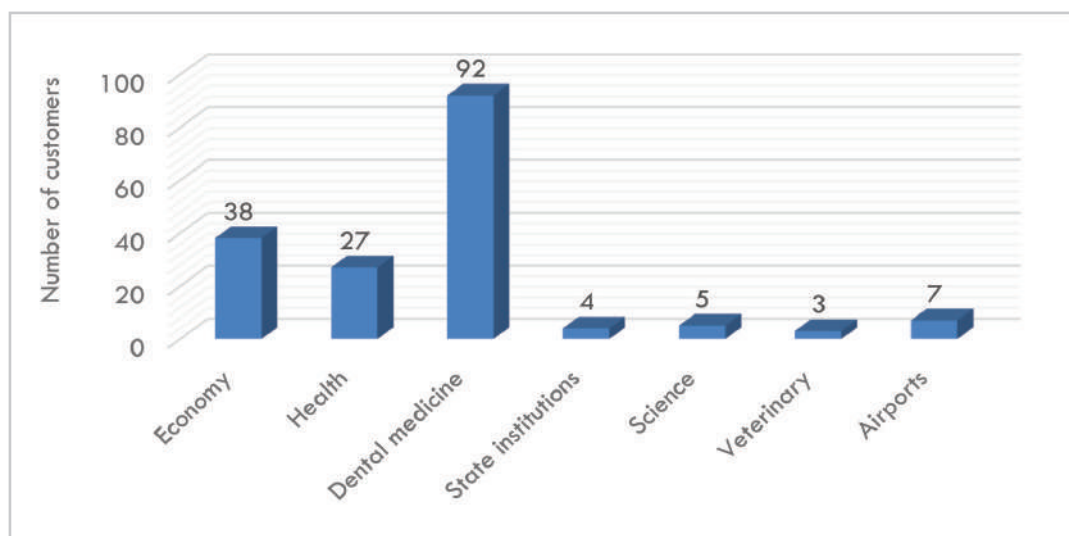
10 risk assessment studies have been prepared for performing activities with ionizing radiation sources in medicine, dentistry, research and industry with various contractors. Several studies are in the process of being developed and refined.

CONTRACTOR	RAPORTEURS
Varaždin General Hospital	I. Prlič, B. Zauner
Teaching Institute of Public Health "Dr Andrija Štampar"	B. Zauner, I. Prlič
Office Cekić	T. Meštrović, B. Zauner
Dental office Dr Nika Kovačićek	T. Meštrović, B. Zauner
Končar – The electrical engineering Institute	T. Meštrović, B. Zauner
Zagreb Clinical Hospital Centre	I. Prlič

Siemens Healthcare	B. Zauner, T. Meštrović
2K Architectonic studio	I. Prlić, B. Zauner
ATS project engineering	M. Surić Mihić, B. Zauner
Studies in the process of revision and supplementation	I. Prlić

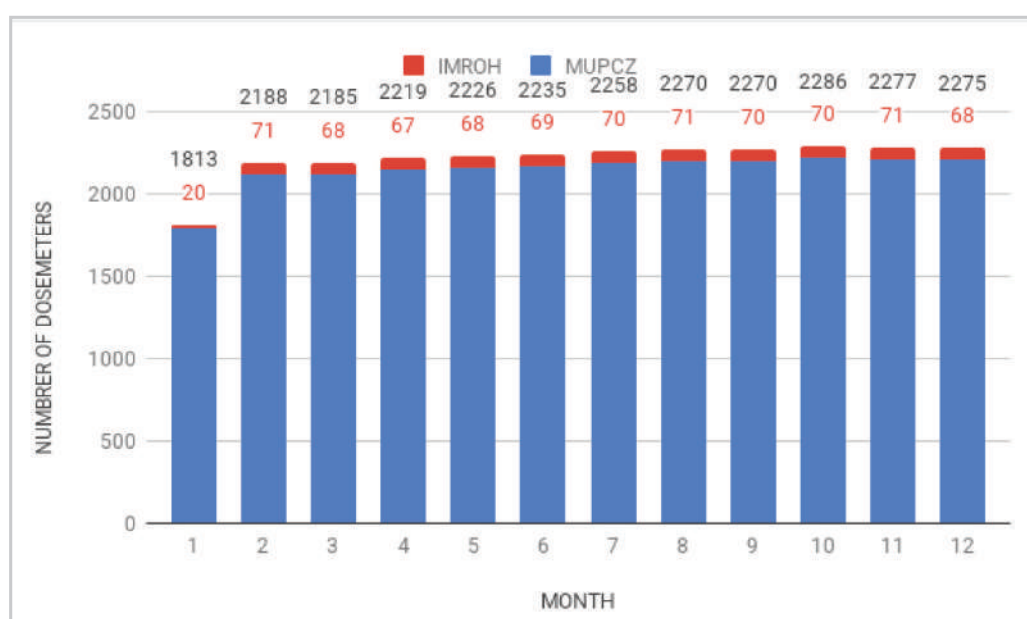
Professional reports of personal dosimetry and categorization of employees

The Unit conducted personal dosimetry monitoring, radiological monitoring of the workplace and testing of ionizing radiation sources for 188 contract users from various fields of activity in 2021, respecting the established epidemiological measures.



Number of contracting customers of the Unit in 2021 by field of activity

In 2021, about 2500 categorizations of exposed workers for contractual users of personal dosimetry supervision were made. More than 26,000 dosimetry measurements were performed, on the basis of which more than 3,000 dosimetry reports were prepared for contracted users of personal dosimetry monitoring.



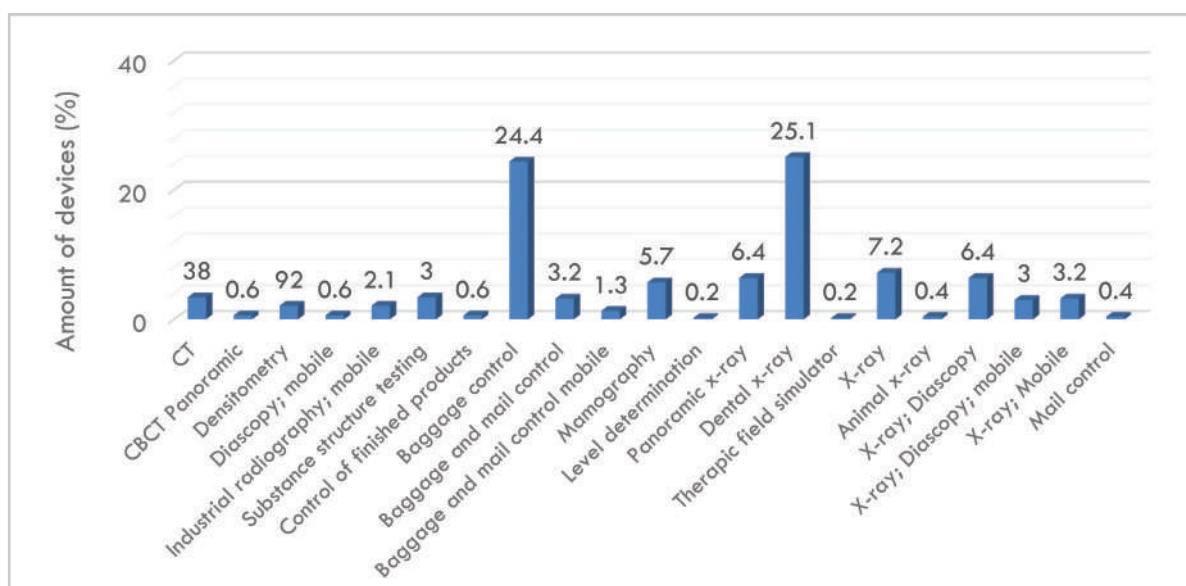
Number of tested dosimeters by month: blue are dosimeters whose results are reported to the national dose-register of exposed workers; red are dosimeters whose results are reported to users

The Unit is constantly updating its e-dosimetry protocol, which will be put into trial operation as soon as technically possible. This will modernize the communication between the users and IMI STS service enabling online submit of dosimetry reports. Further activities would entail the implementation of the e-dosimetry protocol to the Croatian e-Građani (*e-Citizens*) system. This protocol is still in its initial implementation phase and all relevant IT components and certificates for personal data protection of users have been tested during 2021.

I. PROTOCOL: e-dosimetry IMROH	RAPORTEURS
Upgrading the TLD dosimetry system with programming and updating the HOLOGRAM IMROH® dosimetry according to the applicable regulations and maintaining the SQL database of all dosimetry data required for the preparation of online forms in the e-Građani system	J. Šiško (implementer) I. Prlič (advisor)

Professional reports on quality control of ionizing radiation sources

In 2021, more than 600 field tests were performed – quality control and measurements within radiological surveillance of about 550 electrical devices producing ionizing radiation (X-ray devices and linear accelerators) and close to 50 radioactive sources/isotopes used in medicine, industry and scientific institutions. Based on the conducted examinations, more than 1,200 expert reports and more than 1,300 expert opinions were made.



Percentage of tested devices by type

The Unit is working on completing the IMROH e-sources protocol, which will enable the transition to online delivery of reports on the implementation of QA/QC measurements to users of authorized IMROH STS and thus further modernize the business and relationship between the customers by submit electronically signed reports. This long-term professional project of the Unit will be in the test implementation phase for the next two years. We plan to test all of the relevant IT components and certificates for the protection of personal data of users, methods of receiving/storing and sending documentation and reporting to the regulatory body of the Ministry of the Interior of the Republic of Croatia of the Directorate of Civil Protection.

I. PROTOCOL: e-dosimetry IMROH	RAPORTEURS
Excel database for all ionizing radiation sources for which IMI STS implements QA/QC protocols. Excel sub-databases that serve as worksheets in which input data on devices and performed measurements are entered, and then an appropriate report (pdf) is generated, suitable for electronic signing and online delivery to users.	T. Meštrović J. Šiško

Professional work in the field of radiobiology

The immune response to specific allergens from the work and general environment in the serum of three individuals was examined. Identification of all types of asbestos in solid materials was carried out according to the model of the International Organization for Standardization (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories International Standards Organization (ISO) Geneva: 1999). Eleven analyses of solid materials sent by interested companies were performed to determine the presence and type of asbestos. Material analysis was performed by the standardized method for stereomicroscopy and polarization microscopy MDHS 77-HSE (Document Method for the Determination of Hazardous Substances; series 77, Asbestos in bulk materials, in: HSG 248 Asbestos: The analyzers' guide for sampling, analysis and clearance procedures Appendix 2: Asbestos in bulk materials: sampling and identification by polarized light microscopy).

Participation in international laboratory intercomparisons (1)

ORGANISER	TEST	AREA
Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenia	PRIMER 2021 Primerjalne meritve hitrosti doze in spektrometrije gama	Measurement of the ambient dose equivalent rate $H^*(10)/t$

List of accredited methods (2)

TEST METHOD	TYPE OF TEST, RANGE
ME-608-001 (In-house method)	Personal dosimetry of the photon radiation using TL dosimeters in the range 85 μSv –100 mSv and energy range 33 keV–1.3 MeV
ME-608-002 (In-house method)	Determination of ambient dose equivalent rate; $H^*(10)/t$, $H^*(10)/t$ range 100 nSv/h–100 mSv/h and energy range 36 keV–1.3 MeV

The Unit's quality manager: *J. Šiško*.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

T. Meštrović

Radiation protection expert for the areas of personal dosimetric monitoring – assessment of external radiation, personal dosimetric monitoring – assessment of internal radiation, activities in medicine, dentistry and veterinary medicine with sources of ionizing radiation, activities in industry and science with radioactive and ionizing radiation sources.

L. Pavelić

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) Working Group WG3-S2. A member of the of the Executive Board of the Croatian Nuclear Society.

I. Pavičić

Member of the Working Group in charge of drafting the Position of Croatia in the area of protection against electromagnetic fields.

I. Prlić – nominations

Member of the Reference Group of the Croatian Ministry of Health for cooperation with the EU EURATOM; member of the Scientific Expert Group ART 31 EURATOM, EC 2020–2025; member of the Scientific Expert Group ART 37 EURATOM, EC 2020–2025; member of IRPA (International Radiation Protection Association – Task Group on Radioactive Source Security, national nomination 2019-2024; EU ART31: member of the Working Group for Monitoring and Auditing of EU HORIZON projects.

I. Prlić – responsibilities

Expert-advisor of the Group for drafting the Position of the Republic of Croatia in the field of protection against non-ionizing radiation, Working Group for 5G technological solutions; member of the Commission of the Ministry of Health of the Republic of Croatia for the implementation of the

Health Strategy of the Republic of Croatia – National Program for Screening and Detection of Lung Cancer 2020–2024; member of the Working Group of the State Institute for Standardization and the Ministry of Health of the Republic of Croatia for work on legal metrology in the field of medical equipment; member of the Board of Directors of the Croatian Society for Biomedical Engineering and Medical Physics; member of the Education and Training Committee of the European Federation of Organizations for Medical Physics (EFOMP); member of the International Atomic Energy Agency (IAEA); member of the EC Environmental Radiation-Effect Working Group: International Perspectives – part of the project for Croatia; member of the Commission of the Ministry of Health for review and evaluation of studies in the field of non-ionizing radiation sources; member and expert of the European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials (EAN NORM); international expert for the International Road Transport Union and the International Labor Organization; member of the Board of Directors of MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative); member of the Steering Committee of the international project CONCERT (H2020); member of the Steering Committee of ALLIANCE (The European Radioecology Alliance), Croatian member of the working group, Task Group on Radioactive Source Security, ICRP (International Committee for Radiation Protection); member of the Group for the preparation of scientific and professional EU regulatory documentation.

J. Šiško

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) Working Group WG3-S2; radiation protection expert.

● SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

PhD degree and scientific degree of scientific associate was gained by *L. Pavelić*.



15.4. Environmental Hygiene Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Assist Prof Gordana Pehcec, PhD, scientific advisor

RESEARCHERS

Ivan Bešlić, PhD, scientific advisor since 22 Jul 2021

Silvije Davila, PhD, scientific associate since 19 May 2021

Ranka Godec, PhD, scientific associate

Jasmina Rinkovec, PhD, scientific associate since 9 Jun 2021

Silva Žužul, PhD, scientific associate

Ivana Jakovljević, PhD, postdoctoral researcher

Iva Šimić, MSc, PhD student-assistant

Suzana Sopčić, PhD, professional associate in science

Valentina Gluščić, MSc, professional associate in science

Nikolina Račić, MSc, professional associate in science since 14 Jun 2021

Zdravka Sever Štrukil, MSc, professional associate in science

TECHNICAL STAFF

Ana Filipec, statistician, senior technician

Samuel Ljevar, senior technician

Magdalena Vincetić, MSc, senior technician

Marija Antolak, technician

Matea Kuzel, technician

Karmenka Leš Gruborović, technician

Martin Mihaljević, technician

Martina Šilović Hujčić, MSc, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Krešimir Šega, PhD, permanent scientific advisor

Vladimira Vađić, PhD, permanent scientific advisor

Mirjana Čačković, PhD, senior scientific associate

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Long term research activities

Investigation of metals in the PM_{10} fraction of particulate matter and total deposited matter by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) continued at different locations with different pollution sources.

Mass concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in PM_{10} and PM_1 particle fraction were measured continuously at locations with different pollution sources and their spatial and seasonal variation as well as sources apportionment (239, 258, 283). An assessment of the human health impact of organic pollution was also determined at four major crossroads in Zagreb (33). At the same locations, concentrations of gaseous pollutants were also measured (33). Two methods of sample preparations for PAH analysis were compared: the accelerated solvent extraction method (ASE) and

the ultrasonic method (UZV). The ASE method showed slightly better extraction efficiency compared to the ultrasonic method, especially for PAHs with four aromatic rings. Both extraction methods were found suitable for preparation of particulate matter samples (257).

Measurements of air pollution with elemental (EC) and organic (OC) carbon in the $PM_{2.5}$ fraction of particle matter continued at measuring stations for monitoring air quality of different characteristics (urban background, urban traffic and rural measuring stations) (33, 239, 252).

Carbohydrate analysis is performed in the PM_{10} and PM_1 fraction of particulate matter at measuring stations of different characteristics; urban background, urban traffic, or rural measuring station. The results revealed the extent to which biomass burning contributes to the total concentration of suspended particles as well the presence of carbohydrates in individual fractions of suspended particles. Seasonal variations of twelve carbohydrates was monitored and their interrelationship as well as possible sources were studied. Since biomass burning is an organic type of air pollution, the results were compared against polycyclic aromatic hydrocarbons and organic carbon analysis results (253).

Measurements of ozone and its precursors nitrogen oxides and carbon monoxide were continued in order to study their trends and relationships. The ozone trend was studied at one location in Zagreb for the period 2003–2016. Using Fourier transformation analysis annual, weekly and daily periodicities were determined at the location (64). The influence of the lockdown due to the COVID-19 pandemic on the levels of ambient air pollutants was studied. Levels of nitrogen dioxide, ozone, PM_{10} , $PM_{2.5}$ and PAHs in Zagreb during the lockdown period were compared with the average for the same period in 2017, 2018 and 2019 (274). The decrease in people's mobility, especially in the number of cars during the lockdown period led to a decrease of NO_2 concentrations and partly PM_{10} concentrations, but at the same time concentrations of ozone increased (273). It was noticed that during the "lockdown" period at traffic measuring station in Zagreb the NO_2 concentration decreased by 35% compared with the same period in 2019 (43).

Measurements of the mass concentrations of water-soluble ions; anions (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) and cations (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) in $PM_{2.5}$ particle fraction continued. The investigation of the possible seasonality in their levels, relations and contribution to the total $PM_{2.5}$ mass was examined in order to indicate its different air pollution sources or formation pathways present in air (250). Measurements of acidic components (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) in atmospheric bulk deposition (BD) continued at different locations. Furthermore, the measurements were extended to monitoring the levels of alkaline ions as well. The spatial and temporal distribution of ion levels in the BD were examined at monitoring stations in the city of Zagreb, distributed in the north-south and east-west directions (249, 250).

Scientific collaborations

In cooperation with the Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit, the method for the determination of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in breast milk samples was developed based on ASE and gas chromatography tandem mass spectrometry (GC-MS/MS). It was used to determine PBDEs in real samples (323). Also, the collection of monthly samples of atmospheric deposition in Zagreb and its surroundings was continued, in which 17 PCBs, seven organochlorine pesticides and 12 PAHs were determined (288, 290). Two different performances of a bulk collector were also compared (289). Research started within the institutional project "Analysis of organic pollutants in biological systems and the environment" (leader S. Herceg Romanić).

In collaboration with the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit and the Radiation Protection Unit, a study of radionuclide activity concentrations in soils all over Croatia was carried out, which resulted in radioactivity maps of Croatian soil (107, 108).

The cooperation with the Faculty of Science in Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, and Katja Džepina, PhD (Multiphase Chemistry Department, Max Planck Institute for Chemistry, Germany; Laboratory of Atmospheric Chemistry, Paul Scherrer Institute, Switzerland, University of Nova Gorica, Slovenia) on data processing of PM_{10} particle fraction at several measuring stations in the Sarajevo Canton, Bosnia and Herzegovina, continued with the aim of characterizing organic and inorganic atmospheric pollutants. Within this collaboration, we also determined aerosol source apportionment and oxidative

potential (297).

In the cooperation with the Faculty of Agriculture, University of Zagreb, an internal method for the determination of nitrogen dioxide in air was developed by using passive sampler and static chambers. The impact of mineral soil fertilization on the N-NO₂ flux during triticale vegetation was examined (122, 356).

Collaboration with the Andrija Štampar Teaching Institute of Public Health continued within the "Ecological Map of the City of Zagreb" programme. Air quality measurements are sent to the web portal <https://ekokartazagreb.stampar.hr/>, where the latest data on environmental measurements (soil, water, air, pollen, meteorological data) in Zagreb are continuously collected. At the beginning of 2021, measurements of particulate matter content were carried out at selected locations in Zagreb (Gornje Vrapče, Sesvete, Vrbanj), including organic and elemental carbon, PAHs, water-soluble anions and cations and elemental PM content (252, 294).

In cooperation with the Faculty of Forestry, University of Zagreb, the effectiveness and applicability of the photometric method for determination of the mass concentration of inhalable dust from raw and dry hardwoods were investigated (16, 17, 244).

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Levels of platinum group elements (PGE) near roads

The project in which samples of soil (depths from 0 to 5 cm and from 5 to 10 cm), vegetation (plantain, grass – at the early stage and near the end of vegetation) and PMs were collected at three differently polluted locations in Zagreb was completed. Studies were conducted to quantify the levels of platinum (Pt), palladium (Pd) and rhodium (Rh) in the above mentioned samples. Collected samples of PMs, soil and vegetation were prepared by microwave digestion in nitric acid under high pressure and temperature and analyzed by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Soil was also characterized by basic agrochemical analyses important for understanding the mobility and bioavailability of PGE such as texture, pH, cation exchange capacity (CEC), exchangeable ions (Na⁺, K⁺, Ca²⁺ and Mg²⁺), water-soluble anions and cations, calcium carbonate, etc. At all three monitoring stations, the results showed significantly higher mass concentrations of Pd in air, soil and vegetation compared to the mass concentrations of Rh and Pt. In plantains (*Plantago Lanceolata* L.), higher mass concentrations of PGE were determined compared to those determined in grass (*Dactylis glomerata* L.) (295). Statistically significant seasonal variations of mass concentrations of Pt, Pd and Rh in PMs with the highest values measured during the colder part of the year (autumn–winter) were found at all of the measuring stations. Compared to previous research on these metals in the air of Zagreb (2015–2017), a decrease in mass concentrations was observed during the duration of this research (2018–2020). This research provided the first information on Pt, Pd and Rh levels in the environment (suspended particles, plants and soil) (280).

2. Organic content of PM₁ particle fraction

Collection of 24-hour PM₁ fractions of particulate matter continued during the year at IMROH as well as at a location in the centre of Zagreb. Organic and elemental carbon, water-soluble organic carbon, levoglucosan and PAHs were analyzed in the collected samples. The collected data were processed and the obtained results were systematized. Data on PAHs, levoglucosan, organic and elemental carbon and water-soluble organic carbon in PM₁ particles were studied and presented at one national congress as a poster and oral presentation. For both locations, carcinogenic activity was determined (282). Concentration levels of organic pollutants were determined at one typical street canyon location (253). Furthermore, the level of air pollution during the "lockdown" period caused by the COVID-19 pandemic (15 Mar–15 May 2020) was compared with the same period a year earlier. During the "lockdown" period at the traffic measuring station, the concentrations of the sum of PAHs in the PM₁ fraction decreased by 26% (43).

3. *Molecular markers of organic carbon – biomass burning indicators*

This project is the first in Croatia to investigate the impact of biomass burning to the total level of particulate matter by analyzing different carbohydrates, primarily anhydrosugars as the mono-specific marker for air pollution caused by biomass burning. For proposed measurements, the method of high-performance anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection was selected. Since such a method is novel in the analysis of carbohydrates in PMs, one of the project goals is to develop and validate a method for such analyses. Investigations are performed with the samples collected at the urban background station located at the IMROH. Sampling of three different PM fractions (PM₁₀, PM_{2.5} and PM₁) was carried out over a one-year period (1 Jan to 31 Dec 2020). Such results will ensure better insights into the carbohydrate presence in different PM fractions, which is very important from a health standpoint. Since the intensity of biomass burning is not constant throughout the year, the results will reveal the exact seasonal variations in the mass concentrations of individual analytes. The organic components in particulate matter are the result of several different sources of air pollution so the anhydrosugars mass concentrations results will be compared to the organic carbon and PAHs concentrations analyzed from the samples collected at the same measuring station.

The obtained results will be associated with the results that are systematically collected in the Unit and will be included in the Positive Matrix Factorization (PMF) analysis for pollution sources estimation.

So far, the performed analyses follow the work plan specified in the project. The validation of two methods using high-performance anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection was performed and their suitability for routine analysis of carbohydrates in particulate matter was confirmed (285). Analyses of daily samples of PM₁₀ particulate matter collected on the urban background for 30 days in each season were conducted and results showed significant seasonal variation with levoglucosan as the most abundant anhydrosugar. The highest mass concentrations of anhydrosugars were detected in the colder part of the year, which is in accordance with the heating season in households (284, 285).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Biochemical responses of the surface layer in the oligotrophic area of the Adriatic to atmospheric sedimentation (BiREADI, HrZZ-IP)
2. Air pollution and human biomarkers of effect (HUMNap, HrZZ-IP)
3. Ecological map of the City of Zagreb (City of Zagreb)

International projects (Chapter 16.2.)

1. Project of extension and modernisation of the national network for continuous air quality monitoring (AIRQ, ERDF)
2. Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques (IAEA)
3. Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (JRC)
4. Development of functional beverage in sustainable packaging (JamINNO+, ERDF)

PROFESSIONAL SERVICES

The monitoring of air pollution continued in Zagreb at six measuring stations of the local measuring network. At the Zagreb stations, the Unit measured different pollutants in the air: sulphur dioxide, black carbon, PM₁₀ fraction, metals arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), lead (Pb), manganese (Mn), iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), PAHs in PM₁₀ fraction, PM_{2.5} fraction, nitrogen dioxide (NO₂), ozone (O₃), carbon monoxide (CO), benzene, total deposited matter, and metals As, Cd, Ni, Pb, and Tl in the total deposited matter.

According to contracts with the Ministry of Economy and Sustainable Development and the Meteorological and Hydrological Service of Croatia, following the Air Protection Act (127/2019), the Unit as a reference laboratory performs the sampling of particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) and its

physical and chemical analysis at measuring sites within the Croatian State Network for Air Quality Monitoring. The Unit also carries out equivalency of non-reference methods for the determination of particulate matter mass concentration (PM_{10} and $PM_{2.5}$) in the air. In 2018, air pollutants were measured at the monitoring sites Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1, Slavonski Brod-1, Slavonski Brod-2, National Park Plitvice Lakes, Ksaverska cesta, Velika Gorica, Kutina, and Rijeka-2, in Croatia.

Equivalence studies were performed for the non-reference measuring method of PM_{10} at measuring sites Zajci and Čambarelići (contract with Rockwool Adriatic, Potpićan, Croatia).

The monitoring of air, water, soil, agricultural, and forest ecosystems and control of wild animals in the vicinity of the Central Gas Station (CGS) Molve continued. In 2018, in cooperation with the Institute of Public Health of the Koprivnica-Križevci County, the Institute performed measurements of hydrogen sulphide, mercaptans, and sulphur dioxide at five locations in the proximity of the CGS Molve.

The monitoring of air quality within the zone of influence of the Wastewater Treatment Plant in Zagreb was continued. The monitoring of levels of hydrogen sulphide, ammonium, and total mercaptans and meteorological parameters was carried out at five measuring stations. In 2021, the measurements of these pollutants were extended to two additional locations in the possible zone of influence (Resnik and Ivanja Reka, Croatia).

Near the Jakuševac landfill, the levels of PM_{10} and mercaptans are continuously measured. During different seasons, levels of metals Pb, As, Ni, Cd and PAHs in PM_{10} fraction were also measured as well.

Measurements of PM_{10} fraction and PAHs in PM_{10} fraction were carried out at a measuring site within Zagreb International Airport, Croatia.

Special purpose measurements were carried out in Zagreb at MO Kanal, in Ogulin, Varaždin and Novoselec (Municipality Sv. Križ, Croatia).

Measurements of total deposited matter were carried out at two locations at "Brezovi Rebar" sand excavation near Karlovac, in the area of the asphalt base in Našice and in the area of exploitation of construction sand and gravel in Severovci field, Đurđevac, Croatia.

List of intercomparisons (2)

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
LGC	LGC– AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 42 (AR042); 16 – Diesel Fume	Determination of mass concentration of elemental carbon in particles	Jan/Feb 2021
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 42 (AR042); 33 – Metals.	Determination of mass concentration of metals As, Cr, Cu, Pb, Se and Tl in deposited matter and the sample volume of deposited matter	Jan/Feb 2021

List of accredited methods (14)

During the accreditation supervision in 2020, accreditation area was expanded for a new method for determining the mass concentrations of anions and cations in $PM_{2.5}$ as deposited on filters.

METHOD	TYPE OF TEST, RANGE
HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)	Determination of mass concentration of PM_{10} and $PM_{2.5}$ particle fractions
HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012), HRN EN 14212:2012/Amend. 1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014)	Determination of the concentration of sulphur dioxide in the ambient air
HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)	Determination of the concentration of ozone in the ambient air
HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)	Determination of the concentration of nitrogen oxide in the ambient air

HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012)	Determination of the concentration of carbon monoxide in the ambient air
HRN EN 14902:2007 (EN 14902:2005), HRN EN 14902/AC:2007 (EN 14902:2005/AC:2006)	Determination of the concentration of Pb, Cd, As and Ni in the PM ₁₀ fraction of suspended particulate matter
HRN EN 16909:2017 (EN 16909:2017)	Determination of the mass concentration of elemental and organic carbon in the suspended particulate matter in the ambient air
HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008)	Determination of the concentration of benzo(a)pyrene in the ambient air
HRI CEN/TR 16269:2017 (CEN/TR 16269:2011)	Determination of the mass concentration of anions and cations in the suspended particulate matter
VDI 4320 Part 2: 2012 (VDI 4320 Part 2:2012)	Determination of the dust deposition according to the Bergerhoff method
HRS CEN/TS 16645:2016 (CEN/TS 16645:2014)	Determination of the concentrations of benz(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene, benzo(j)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, dibenz(a,h)anthracene, indeno(1,2,3-cd)pyrene and benzo(ghi)perylene in ambient air
HRN EN 15841:2010 (EN 15841:2009)	Determination of arsenic, cadmium, lead, and nickel in atmospheric deposition
In-house method OP-610- UTT-TI Edition 01 2020-01-28	Determination of thallium in atmospheric deposition
HRN EN 16913:2017 EN 16913:2017)	Determination of the mass concentration of anions and cations in PM _{2.5} as deposited on filters

The Unit's quality manager: *R. Godec*.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

I. Bešlić

Member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; member of the Working Group in charge of monitoring the activity plan for the national network for permanent air quality monitoring at the Ministry of Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia; member of the Commission for Reference Laboratory Work Monitoring at the Ministry of Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia; member of the Commission for the Selection of the Measuring Stations in the National Air Quality Monitoring Network; member of the Working Group for Air of the Croatian Accreditation Agency; member of the TO-146 Air Quality Committee of the Croatian Standards Institute; member of the Executive Editorial Board of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; member of the "Air Protection 2021" conference Scientific Committee.

S. Davila

Member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; member of the "Air Protection 2021" conference Organizing Committee.

R. Godec

President of the Croatian Air Pollution Prevention Association; member of the TO-146 Air Quality Committee of the Croatian Standards Institute; president of the "Air Protection 2021" conference Organizing Committee.

I. Jakovljević

Member of the "Air Protection 2021" conference Organizing Committee.

G. Pehnec

International coordinator and member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; member of the Working Group in charge of monitoring the activity plan in the national network for permanent air quality monitoring at the Ministry of Economy and Sustainable Development

of the Republic of Croatia; member of the Commission for Air Quality Improvement Monitoring in the area of Slavonski Brod; member of the Working Group for Air of the Croatian Accreditation Agency; President of the "Air Protection 2021" conference Scientific Committee; vice-president of European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations (EFCA).

J. Rinkovec

Member of the "Air Protection 2021" conference Organizing Committee.

Z. Sever Štrukil

Treasurer and member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; member of the "Air Protection 2021" conference Organizing Committee.

S. Žužul

Member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; member of the "Air Protection 2021" conference Scientific Committee.



15.5. Occupational Health and Environmental Medicine Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Prim Jelena Macan, MD, PhD, permanent scientific advisor (90 % of working hours)

RESEARCHERS

Assoc Prof Selma Cvijetić Avdagić, PhD, MD, permanent scientific advisor

Veda Maria Varnai, PhD, MD, permanent scientific advisor

Željka Babić, PhD, scientific associate

Assist Prof Adrijana Bjelajac, PhD, scientific associate

Jelena Kovačić, PhD, scientific associate

Zrinka Franić, MD, PhD, assistant until 23 Oct 2021

Marija Macan, PhD student-assistant (HrZZ)

Patricija Tomac, PhD student-assistant (HrZZ) since 13 Sep 2021

Rajka Turk, MSc, professional advisor in science

Marija Kujundžić Brkulj, BSc, professional associate in science since 1 Feb 2021

TECHNICAL STAFF

Zrinka Benčak Gravara, senior technician until 1 Sep 2021

Franka Šakić, MSc, senior technician (90% of working hours)

Monika Vuletić, MSc, senior technician

Jagoda Mandić, nurse, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Prim Božica Kanceljak-Macan, MD, PhD, permanent scientific advisor

Assist Prof Biserka Ross, PhD, scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. *Determination of body composition and chronic stress by the method of bioimpedance*

The project included additional 300 participants from nursing homes in Zagreb. Body composition was measured by a bio-impedance device and physical activity and nutrition were determined by questionnaire. The association of osteosarcopenic obesity with Covid was assessed (49).

2. *Relationship between chronic inflammation and osteopenia in patients on chronic hemodialysis*

The project was completed. It comprised 100 subjects of both sexes aged 26 to 90, who were on a chronic hemodialysis program. Sarcopenia was found in 28% of participants who also had a higher total number of lost teeth compared to patients without sarcopenia (54). The results of a study on bone density, determined by quantitative ultrasound (QUS) in 128 sawmill workers have been published. Physical workload was not significantly associated with bone density (139).

3. *Prevalence and predictors of occupational contact dermatitis in apprentice nurses/medical technicians (NurseSkin)*

The project was implemented according to the work plan from November 2020 to January 2022 as a cross-sectional study. The study included 240 nurse apprentices out of a total of 264 apprentices

attending final (fifth) class in the three vocational schools in Zagreb (response rate 91%). Data collection was compromised by the COVID-19 pandemic and was performed under obligatory epidemiological measures in schools in periods when apprentices attended practical training. The study protocol included data collection by questionnaire for all participants, clinical examination of the skin on hands/wrists, and measurement of the skin barrier function parameters (skin pH and TEWL- transepidermal water loss). Sixty participants with hand eczema that lasted for 3 or more months were invited to allergological skin testing with latex, a basic series of contact allergens, and common disinfectants. Forty-two of them agreed and were tested (response rate 70%). Results showed that 49% of apprentices had contact dermatitis of the hands during the COVID-19 pandemic, which was dominantly of irritative origin and related with the duration of practical training. This confirms the importance of cumulative effect of skin irritants on skin barrier. Latex allergy was not found and contact sensitization was found in 26% of apprentices, mostly to nickel (137). In the scope of this project, F. Šakić graduated with the master's thesis "Prevalence and predictors of occupational contact dermatitis in nurse apprentices" at the School of Medicine, University of Zagreb (180). An extension of a project work plan was requested with recruitment of new participants attending the last semester of vocational education in spring 2022. The completion of data collection and reports for vocational schools were planned in 2022, as well as further dissemination of study results.

4. *Sleep quality in different age groups in Croatia before and during COVID-19 pandemic (CoV-Sleep)*

The project started with implementation in 2021. The coronavirus pandemic and epidemiological measures introduced to control it have shown a number of adverse effects on human health and functioning. Research conducted in various countries around the world has shown an increase in sleep problems and disorders during the pandemic in all age groups. Data for our country are not known, so the aim of this study is to examine the differences in sleep quality before and during the COVID-19 pandemic in Croatia in the adult and elderly population. Data for adults will be collected as part of the ongoing ICOS-2 international epidemiological study. Data for the elderly will be obtained by retrospective analysis of archive data collected in projects that began before the pandemic was declared. The results of this project will be among the first in our country to analyze the effects of the COVID-19 pandemic on sleep quality in the general adult population as well as in the particularly vulnerable group of the elderly. The results will provide epidemiological insight into the quality of sleep during the pandemic in Croatia, which is the starting point for planning further research and health and public health interventions for the primary prevention of sleep problems and drowsiness. Based on the results of the research, educational materials and recommendations will be developed and distributed electronically through various channels. Such action will increase the visibility of IMROH as a relevant applied-scientific expert base.

Scientific collaborations

Research entitled "**Implementation of Questionnaire for Diagnosing Occupational COVID-19 in Healthcare Workers**" was continued within the research cooperation between the Unit and School of Public Health A. Štampar, School of Medicine, University of Zagreb. Clinical data collected from 59 healthcare workers showed that work-related COVID-19 was most common in hospital nurses/laboratory technicians and takes a mild form, with symptoms clustering around three clinical phenotypes: general symptoms of acute infection, specific symptoms including neurological (anosmia, ageusia) and respiratory symptoms, and diarrhoea as a separate symptom (125). Additional analysis was done on data related to documentation that 100 healthcare workers submitted for registration of COVID-19 as an occupational disease. Findings confirm that the major risk of occupational COVID-19 in healthcare workers is close contact with patients and colleagues, and points to the need for better cooperation between occupational health physicians, occupational safety experts, employers, and diseased workers. More precisely, eighty participants did not enclose obligatory documents needed for registration of occupational COVID-19 (126). Data collection and analysis will continue in 2022.

Research cooperation with the Institute for Anthropological Research within the project **“The role of the mother and the experience of parental competence of mothers with impaired mental health”** (MIMOZE, 2021–2025, leader: E. A. Delale; IMROH associate: A. Bjelajac) started in 2021. The objectives of the project are to investigate the experience of the parental role of women with mental health problems and to examine the representation of their parental role in the hospital archives and existing medical documentation. The research will be conducted with a mixed quantitative and qualitative research approach, respecting the dignity and well-being of participants, respecting their human rights, with professional and scientific responsibility of researchers, according to the highest ethical standards of the Helsinki Declaration, the Ethical Code of the Croatian Psychological Chamber and the General Data Protection Regulation. This is an internal project of the Institute of Anthropology, which will be conducted in cooperation with the Clinic of Psychiatry St. Ivan, without additional funding (leader E.A. Delale, IMROH's associate A. Bjelajac). The planned start of the project was in 2020, but due to the coronavirus pandemic, the research started at the end of 2021.

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Exposure to pyrethroid and organophosphate insecticides in children – risk assessment for adverse effects on neuropsychological development and hormonal status (PyrOPECh, HrZZ-IP)
2. Assessment of daily exposure to metals and maternal individual susceptibility as factors of developmental origins of health and disease (METALORIGINS, HrZZ-IP)

International projects (Chapter 16.2.)

1. Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts (OMEGA-NET, COST)
2. Genomics of MusculoSkeletal traits Translational Network (GEMSTONE, COST)
3. Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (CHEPEP, European Academy of Dermatology and Venereology)
4. Promoting the autonomous implementation of the European framework agreement on occupational health and safety in the hairdressing sector (EC: DG Employment, Social Affairs and Inclusion)

PROFESSIONAL SERVICES

Professional activities of the Unit included the organisation and implementation of teaching modules for medical doctors, residents in occupational and sport medicine, and clinical pharmacology and toxicology. A training in clinical pharmacology and toxicology of one week duration was conducted for two residents. J. Macan was appointed main supervisor by the Croatian Ministry of Health for 7 residents in occupational and sports medicine.

For teachers in vocational schools, lectures were delivered in the field of health and safety at work, and actual epidemiological investigations performed in this field within the Unit.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

Ž. Babić

Member of the Committee for Safe Use of Medicines of the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia; member of the Working group for the drafting of the proposal for an ordinance on the conditions of distribution and sale of pesticides; member of the Working group for the revision of the National Action Plan for Sustainable Use of Pesticides; member of the Editorial Board of the journal *Public Health Toxicology*.

A. Bjelajac

President of the Committee for evaluation of programs for propaedeutics in psychotherapy of the Association of Psychotherapy Societies of Croatia; member of the Ethical Committee of the Society of Gestalt and Integrative Psychotherapists of Croatia; member of the Supervisory Board of the Croatian Chamber of Psychotherapists; member of the Executive Committee of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*.

J. Kovačić

Statistical editor and Executive Committee member of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; external associate of the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia.

J. Macan

Full member of the Croatian Academy of Medical Sciences, Collegium of Public Health; member of the Croatian Society of Occupational Health Management Committee; member of the Croatian Society of Medical Court Expertise; member of the European Initiative for Prevention of Occupational Skin Diseases at the European Academy for Dermatology and Venereology; member of the Committee for Medical Ecology, the Working Group for developing national positions in the field of protection from electromagnetic fields, and the Working Group for climate changes and health at the Ministry of Health of the Republic of Croatia; permanent court expert witness in occupational medicine; member of the Croatian Association of Court Expert Witnesses and Valuers; assistant editor and Executive Committee member of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*.

R. Turk

Member of the Biocidal Products Committee of the Ministry of Health of the Republic of Croatia and a substitute member of the Biocidal Products Committee of the European Chemicals Agency; member of the Committee for Safe Use of Medicines of the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia; member of the Working group for the revision of the National Action Plan for Sustainable Use of Pesticides; substitute member of the Working group for the drafting of the proposal for an ordinance on the conditions of distribution and sale of pesticides.

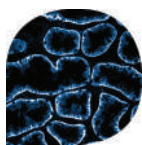
V. M. Varnai

Member of the Committee for Risk Assessment (RAC) at the European Chemicals Agency (ECHA).

● SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

PhD degree was gained by *Zr. Franić*.

Academic degree of Master of nursing was gained by *F. Šakić*.



15.6. Molecular Toxicology Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Davorka Breljak, PhD, scientific advisor

RESEARCH STAFF

Marija Ljubojević, PhD, senior scientific associate

Ivana Vrhovac Madunić, PhD, scientific associate

Dean Karaica, PhD, scientific associate since 9 Mar 2021

TECHNICAL STAFF

Ljiljana Babić, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Ivan Sabolić, MD, PhD, permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Long-term research activities

We continued our long-term study in the Unit covering the expression of various membrane transporters in the rat experimental model being started, but not completed in the given project period.

Within the frame of the research project funded by the Croatian Science Foundation that ended in 2020 (MycotoxA, IP-09-2014-5982), we studied the individual and combined effect of mycotoxins (ochratoxin A and/or citrinin) and antioxidant resveratrol on the expression of membrane transporters for organic cations (Oct1/Slc22a1 and Oct2/Slc22a2) in the rat kidney. The results of this study were summarized in the original scientific article being accepted for publication in 2022 (133). Furthermore, the results of these studies were presented at the congress CROTOX2021 and published in the Book of Abstract (213, 222). In addition, the Croatian Society and Toxicology awarded these studies with the Young Scientist Award (222) and Best Poster Presentation Award (213).

Within the frame of the research project funded by the Croatian Science Foundation that ended in 2019 (AGEMETAR, IP-2013-11-1481), we performed detailed statistical analysis of long-term effects of melatonin and resveratrol on oxidative parameters, sex hormones and DNA integrity in the rat blood, emphasizing the sex-related (male vs. female) as well as age-related (young vs. old) differences in the rat aging model. The results of this study were summarized in the original scientific article accepted for publication in 2022 (129). Within the frame of this project, some data were presented virtually at Greifswalders Transporttage 2021: Annual meeting of scientists interested in physiology, pharmacology and structural biology of cell membrane channels and transporters. (<http://www.membrantransporter.de/program.html>).

Scientific collaborations

National scientific collaborations

As part of the cooperation with the University of Zagreb School of Medicine, one review article was published in a high-quality journal (119), summarizing the physiological importance of glucose transporters in the endometrium cells. Within the frame of collaborative research with the Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit of IMROH, one original scientific article was published (18).

International scientific collaborations

International collaboration with the research group led by Prof. I. Kalajzic (Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, USA) led to the publication of one original scientific article (32).

Within the frame of international collaboration with the research group led by Prof. T. Weide (University Hospital of Münster, Münster, Germany), we studied the impact of *Pals1* gene silencing on the expression of 'Solute carrier' membrane transporters as well as housekeeping proteins in the mouse kidney. The results of this study were summarized in the original scientific article accepted for publication in 2022 (127).

We continued collaboration with Prof. M. V. Tzvetkov (Institute for Pharmacology, Center for Drug Absorption and Transport, University of Medicine, Greifswald, Germany), and established new collaborative research on identifying interactions of renal and hepatic organic cation transporters (OCTs) with oximes, antidotes in the treatment of organophosphate poisoning.

Furthermore, new scientific collaboration with a research group led by Prof. B. Žegura (National Institute of Biology, Department of Genetic Toxicology, Ljubljana, Slovenia) has been established. The study visit of I. Vrhovac Madunić in the beginning of 2022 in her laboratory will result in learning and establishing the novel state-of-the-art techniques of culturing *in vitro* 3D cell models (spheroids) in static and dynamic conditions.

Other research activities

Cooperation with the University of Zagreb constituents continued; teaching activities and student practice were carried out ($n = 2$) and two diploma theses were defended through joint efforts with the Faculty of Science (183, 187). Furthermore, numerous activities were carried out in order to popularize science (Chapter 11) and continue the mobility and training of researchers (Chapter 12).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Molecular mechanisms underlying the toxicity of antidotes and potential drugs (CellToxTargets, HrZZ-UIP)
2. Oximes as potential inhibitors of glucose transfer in prostate cancer cells (HAZU Foundation)
3. Understanding the (eco)toxicological role of selected SLC and MATE transport proteins in zebrafish (*Danio rerio*) using functional genomics tools (DANIOTRANS, HrZZ-IP)

International projects (Chapter 16.2)

1. Correlated Multimodal Imaging (COMULIS, COST)
2. Changes in the muscle cell viability under the influence of oxime analogues (Bilateral CRO-SI)
3. Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing (University of Connecticut, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, USA)

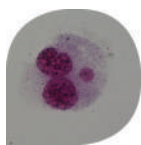
PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

D. Karaica

Management Committee Member for the COST Action COMULIS; member of Board for Inclusiveness Target Countries (ITC) grants for the COST Action COMULIS.

I. Vrhovac Madunić

Member of the Executive Committee of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology (HDBMB); member of the Organizing Committee for organizing conference of the HDBMB "From Science to Knowledge"; Program Committee member of the workshop "Better skills for better jobs: Excellent lab book for an excellent career"; Management Committee member for the COST Action COMULIS; coordinator of Board for Inclusiveness Target Countries (ITC) grants for the COST Action COMULIS; Grant Awarding Coordinator of the COST Action COMULIS.



15.7. Mutagenesis Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Nevenka Kopjar, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCH STAFF

Vilena Kašuba, PhD, permanent scientific advisor

Prof Davor Želježić, PhD, ERT, permanent scientific advisor

Mirta Milić, PhD, senior scientific associate

Goran Gajski, PhD, senior scientific associate since 22 Jul 2021

Marko Gerić, PhD, scientific associate

Katarina Matković, PhD student-assistant (HrZZ) since 13 Sep 2021

TECHNICAL STAFF

Maja Nikolić, senior technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHER

Prof Vera Garaj Vrhovac, PhD, permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Scientific research conducted with the aim of improving the methods in genetic toxicology

In the past year, our researchers participated in the development and improvement of methodological approaches for determining the levels of DNA damage. Guidelines important for the application of comet assay on sperm (29) and on the collection and storage of human white blood cells used in DNA damage/repair analyses in molecular epidemiology (74) have been published in papers resulting from the COST action CA15132 hCOMET.

Research on human populations (biomonitoring)

The hCOMET COST Action resulted in the establishment of a database comprising 19,320 individuals from 105 studies conducted in 44 laboratories from 26 different countries between 1999 and 2019. From these data, the baseline values of the three most important descriptors of the alkaline comet assay were derived. They originated from samples taken from healthy individuals, analysed manually or by software. It has been shown that values in controls and samples of healthy individuals statistically significantly differed from the exposed groups in terms of DNA damage, and that different exposures differed in the degree of damage as well. This proved once again, but now in a large number of samples, that the alkaline comet assay is a sensitive method for biomonitoring populations and detecting suspected subgroups prone to accumulation of damage, who can develop and accumulate genomic instability, and consequently certain diseases, and tumors (71).

Subsequent analysis of 2403 alkaline comet assay results obtained on blood samples, collected in 16 different international laboratories, compared with each country's registry of deaths and tumors showed a very high mortality rate in people who were considered healthy at the time of sampling and higher DNA damage at the time, placing them in the middle or third group of individuals with high DNA damage impairments. The third group with the highest recorded impairments in healthy age showed a higher risk of circulatory diseases and an increased mortality risk (13).

Research on the effect of low doses of ionising radiation on genome damage in occupationally exposed subjects continued. The obtained results were presented at scientific conferences (304, 327, 328).

The effects of ionising radiation on levels of genomic instability in children were investigated using a new, less invasive methodological approach – buccal micronucleus cytome test (302, 325, 326). The research aroused great interest, so in the comment – letter to the editor, we answered all the additional questions that were asked about the research (167).

Research regarding the impact of pesticide exposure on the human genome also continued. The micronucleus assay using whole blood and the buccal micronucleus cytome assay showed significantly greater genomic damage in 54 farm workers exposed to pesticide mixtures in the work environment compared to a control group of 26 subjects from a similar area in Mexico, but both groups did not differ in cholinesterase (AChE and BChE) inhibition in whole blood or in blood plasma samples (117).

A systematic and extensive review paper was published, which analysed the data regarding pesticide exposure research, collected from the *PubMed* and *Web of Science* databases. Studies involving genotoxicity tests: sister chromatid exchanges, chromosomal aberrations, cytochalasin-B blocked micronucleus assay, and alkaline comet assay were included (100).

We continued to collaborate with the Dental Medicine of the Faculty of the University of Zagreb and the Dental Medicine Department of the University of Split Faculty of Medicine. By applying the micronucleus assay on buccal epithelial cells of the gingiva of voluntary participants we aimed to establish differences in the level of biocompatibility between different materials used in sealing of fissures with regard to the monomer resin content and inorganic nanofillers. Sealing is an interceptive procedure in which the fissure system is sealed with a material that can adhere to the enamel. Three different fissure sealing materials have been tested. Thirty days following the placement of the sealant, only the sealing material that contains TiO₂ nanofillers and fluor led to a significant increase in the number of pyknotic and karyolytic gingival cells. The other two sealers, despite the differences in the content of resin monomers, did not affect any of the micronucleus assay parameters in gingival cells collected in the vicinity of their placement (30). The aim of the study published in (109) was to determine whether there was a difference in the status of the micronucleus assay parameters in oral epithelial cells between patients suffering general chronic periodontitis in the absence of other periodontal adverse health issues and voluntary examinees without any periodontal issues. In the buccal cells of periodontitis patients, no increase in the frequency of micronuclei was observed. Yet, compared to the healthy volunteers, a significant increase in the incidence of binuclear cells and cells with nucleoplasmic bridges was recorded. This finding indicates that in patients suffering chronic periodontitis, a significant disturbance of the cell cycle kinetics is present, which may act as the proliferating factor in oral epigenetic carcinogenesis.

The occurrence of certain skin features that could affect occupation health in the future as well as the development of various forms of skin allergies were investigated by analysing single nucleotide polymorphisms of inflammatory genes in buccal cell samples taken from high school students, future hairdressers (25).

A significant part of the research conducted in 2021 relates to the connection between diet and health, with special emphasis on processes at the cellular level. Levels of inflammatory parameters

(IL-6, MDA) were found to decrease in patients with chronic obstructive pulmonary disease after three weeks of pulmonary hospital rehabilitation with moderate physical activity. Subjects ate more vegetables in their diet, their ratio of lymphocytes to monocytes increased, and the ratio of neutrophils and platelets to lymphocytes decreased. However, three weeks of therapy was still too short a time to achieve a statistically significant reduction in oxidative stress and DNA damage (37).

A three-week reduction diet of extremely low caloric value (567 kcal), in controlled hospital conditions in obese people with a body mass index over 35 kg/m², caused a decrease in body mass index by 3 to 5 units, statistically significant weight loss (an average of 9 kg). There were also changes in lipid profile parameters, glucose levels, insulin resistance, urea levels, levels of reduced glutathione, apoptotic cell frequency, and genomic instability, as measured by cytochalasine B-blocked micronucleus assay (82, 224).

The effects of vegetarian diet on genome stability and levels of inflammatory factors and oxidative damage were also investigated (131, 324, 382).

Animal studies

Animal studies included several experimental models. The effects of pesticide exposure were investigated on the Wistar rat model within the recently completed project Organic Pollutants in the Environment – Markers and Biomarkers of Toxicity (OPENTOX), funded by the Croatian Science Foundation, the results of which were published in several publications during 2021. The paper (76) communicates results of the alkaline comet assay on leukocytes and liver cells of the offspring of dams treated with low doses of tembotrione (acceptable daily intake – ADI, acceptable operator exposure level – AOEL, and 1/500 LD₅₀). The aim of the study was to determine possible transplacental or translactational genotoxicity or oxidative effect (TBARS as the measure of lipid peroxidation, level of reactive oxygen species, activity of superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidases). The dams were treated since the first gavage day. Alkaline comet assay and oxidative status were determined on the newborns, weaning offspring, pubertal rats, and dams after reestablishing the oestrus cycle. In the male offspring, no effect on alkaline comet assay determinants or oxidative stress parameters was recorded. However, in the female offspring the delayed effect of the oxidative stress was detected in the liver and plasma samples of pubertal females. The ground for such an observation was found in papers published by the authors testing other pesticides. The effect of low doses of imidacloprid on the level of primary DNA damage was assessed by alkaline comet assay in leukocytes and neurons of the frontal region of the brain cortex of mature male Wistar rats. The treatment lasted for 28 days, and the active substance solution was administered by gavage. Following the treatment, either in the leukocytes or neurons, a significant increase in the comet assay determinants was observed regardless of the dose. The level of DNA lesions positively correlated with the dose of imidacloprid administered to the animals. Results of genotoxicity testing were in line with those of the measuring the oxidative stress in plasma and neurons. The level of reactive oxygen species and lipid peroxidation significantly increased in the plasma of rats treated with imidacloprid at doses higher than 0.8 mg/kg b.w./day. Activity of glutathione peroxidase and superoxide dismutase increased both in erythrocytes and brain neurons (48).

Results regarding acetyl and butyryl cholinesterase activity, and biomarkers of oxidative stress in male Wistar rats following subacute 28-day treatment with the imidacloprid dose corresponding to ADI, AOEL, and 1/1000 LD₅₀ values were communicated in the form of the poster presentation (307). Already at such low dose as ADI, subacute treatment induced significant increase in the level of reactive oxygen species and lipid peroxidation in plasma and brain neurons. Though the imidacloprid treatment led to disturbance in the redox potential homeostasis, it did not affect the level of glutathione or activity or acetyl and butyryl cholinesterase.

The toxic effects of 28 days of repeated oral exposure to the herbicide terbuthylazine at doses of 0.004, 0.4 and 2.29 mg/kg b.w./day, were investigated. In the kidney cells of exposed rats, after administration of all doses of terbuthylazine, significantly elevated levels of comet tail intensity were measured, and two higher doses also caused a significant increase in GPx activity. All tested doses also caused a significant increase in comet tail length values in parenchymal and nonparenchymal liver cells (159).

Genotoxicity of α -cypermethrin in Wistar rats and their offspring during gestation was assessed. Adult female Wistar rats were treated with α -cypermethrin during the whole gestation period by gavage at doses representing acceptable daily intake (ADI), acceptable operator exposure level (AOEL) and 1/100 LD₅₀. The results showed significantly elevated tail length at 1/100 LD₅₀ and tail intensity at AOEL in dam leucocytes. No significant changes were observed in dam liver cells. In male F1 offspring, tail intensity was significantly increased at ADI in leucocytes, and at all doses in liver cells. No changes of comet assay parameters in female F1 offspring in leucocytes were observed. In liver cells, a significant damage in dams and their offspring were observed. Such a result could refer to a possibility of transplacental transfer (223).

The effects of anesthetics (isoflurane, halothane and sevoflurane) in combination with ionising

radiation at doses of 1 and 2 Gy, which are usually used in radiotherapy treatment protocols, were investigated in a Swiss albino mice model. The genome stability in leukocytes, liver and brain cells of exposed mice was assessed using alkaline comet assay. The results suggest possible protective effects of isoflurane, and synergistic genotoxic effects of halothane and sevoflurane in combination with exposure to ionising radiation administered at 1 and 2 Gy (9, 147, 148, 319, 338, 353).

In the paper (81) the results of a study on the effect of caffeic acid on diabetes in mice are presented. Seven-day intraperitoneal administration of caffeic acid at a dose of 50 mg/kg b.w./day in diabetic mice acted as an effective antioxidant in reducing serum glucose, lipid profile and atherogenic indices, leading to extended lifespan in mice.

The effects of the cytostatic imanitib-mesylate were investigated in a model of zebrafish (*Danio rerio*). Exposure to 0.01, 1 and 100 g/L of the tested chemical started with adult individuals, continued after hatching and on the offspring for the next 7 months. No changes in fish survival and growth or histopathological changes were observed, but a marginal increase in chromosomal damage in blood cells was observed. Genome-wide transcriptome analysis showed an increase in the number of differently expressed genes, depending on the dose. Females had a significantly higher number of deregulated genes involved in response to DNA damage, cell cycle control, and circadian rhythm regulation compared to males. Current environmental levels of imanitib-mesylate exposure are considered to pose a low genotoxic risk to aquatic organisms (77).

Research on *in vitro* models

In the case of unwanted radiological incidents, there is need for networking between biodosimetric laboratories in order to quickly obtain homogeneous results regarding the frequency of chromosomal aberrations or estimated radiation doses. Interlaboratory comparisons play an important role in achieving this homogeneity. In 2017 and 2019, the EURADOS Working Group 10 and RENEb conducted international comparisons of the results of laboratories dealing with bio- or physical dosimetry in order to establish standard value ranges that could be used in retrospective dosimetry. Laboratories, including the Mutagenesis Unit, have shown that the results of the analyzed irradiated whole human blood samples irradiated *ex vivo* with a) 1.36 TBq ^{192}Ir radiation at different received doses (0.5–5 Gy) (year 2019) or b) 4-MV X-radiation (radiation rate 0.5 Gy/min) at doses of 0, 0.4 or 1.8 Gy (year 2017); representing partial radiation of the body, homogeneous and heterogeneous radiation of the whole body did not differ significantly between 17 (year 2019) or 38 (year 2017) laboratories in terms of biological dosimetry-bicentric chromosome analysis in chromosomal aberrations test and in terms of physical dosimetres that were analyzed after return to the initial irradiation laboratory (22, 34, 351).

Research regarding the toxic effects of mycotoxins *in vitro* also continued. Using HepG2 and A549 cell models, we investigated whether DNA damage induced by 24-hour exposure to noncytotoxic concentrations of single and combined mycotoxins sterigmatocystin (STC) and 5-methoxyterigmatocystin (5-M-STC) could alter phosphorylation of Chk2 and FANCD checkpoint proteins. Cytotoxic potential was assessed by MTT test and DNA damage by alkaline comet assay. Both mycotoxins were genotoxic and caused double and single breaks in the DNA chain that activate Chk2 (especially in HepG2 cells) but not the FANCD2 protein. STC showed a higher genotoxic potential than 5-M-STC in HepG2 and A549 cells when both toxins were administered individually at the same concentration (19). Studies of the cytotoxic and genotoxic effects of the mycotoxins deoxynivalenol and zearalenone produced by the genus *Fusarium* were also performed on the Hep G2 cell model (149, 204).

A review of research conducted within the recently completed HrZZ project MycotoxA (230) reports the results of the presence of moulds of the genus *Aspergillus*, isolated from air and dust in flood-affected homes in the Gunja area. Most isolates were found to produce sterigmatocystin, and some isolates also produced 5-methoxyterigmatocystin. The mycotoxin concentrations in dust samples in Gunja were STC 0.59 µg/g and 5-MET-STC: 7.70 µg/g. Further research within the project found that STC administered at a 10-fold lower dose than 5-MET-STC elicited similar effects at the DNA level.

In vitro studies of various natural compounds on a model of human peripheral blood leukocytes were performed. The protective effects of oleuropein and hydroxytyrosol on DNA damage caused by

hydrogen peroxide were determined (124).

The effect of one-hour pre-treatment with arbutin (at concentrations in cell medium of 11.4 µg/mL, 57 µg/mL, 200 µg/mL and 400 µg/mL) on the ionising radiation exposure at a therapeutic dose of 2 Gy in human leukocyte samples was investigated (10, 221). The alkaline comet assay and cytochalasine

B-blocked micronucleus assay showed that single arbutin had no genotoxic or cytotoxic effect, and pretreatment with arbutin showed a significant protective effect in both tests and at all concentrations. Pretreatment with the highest arbutin concentrations also showed the greatest protective effect against DNA damage caused by the well-established radioprotector amifostine.

The beneficial effect of chestnut honey in combination with UV radiation on reducing oxidative stress levels, increasing survival and protective effects at the genome level has been demonstrated on isolated human lymphocytes (315).

Research on the harmful effects of metals at the cellular level has also continued. The toxicity of cadmium in combination with decabrominated diphenylether (BDE-209) was investigated at the SW 480 colon cancer cell line and the relationship between applied concentrations and responses was modeled using the PROAST software (203).

Research of the selective genotoxicity of halogenated boroxin on the Ut-7 leukemia cell line and human peripheral blood mononuclear cells was also conducted (303).

Other research during 2021 focused on assessing the effects of newly developed probiotics for which beneficial effects and anti-inflammatory properties have been proven. The research results published in the paper (53) confirm the great probiotic potential of *Lactobacillus plantarum* M2 and *Lactobacillus plantarum* KO9 isolated from donkey and mare milk, and their good anti-inflammatory effect.

Research on wastewater treatment procedures continued with the aim of reducing their toxicity to the environment (209).

Furthermore, a review paper (99) was published in which a comprehensive overview of data obtained by searching *PubMed* and *Web of Science* databases on *in vitro* and *in vivo* exposure of human samples to inorganic, organic and elemental mercury was given. The focus was on genotoxicity tests: sister chromatid exchanges, chromosomal aberrations, cytochalasin-blocked micronucleus assay, and alkaline comet assay. In the case of inorganic exposure, mercury chloride and mercury nitrate were most present in accidental, occupational or iatrogenic exposure, while in the organic form of mercury the highest exposure was to methyl-mercury, thimerosal, methyl-mercury chloride, phenyl-mercury acetate and methylmercury hydroxide, and most studies have shown toxicity in exposure to mercury compounds. All of the techniques showed their sensitivity, with a great possibility of additional testing of various polymorphisms, oxidative damage and the use of miRNA in explaining the exposure results.

A detailed overview of current knowledge on the effects and fate of cytostatic drugs in the environment and in a professional settings was presented during a lecture held at the CROTOX 2021 congress (207).

In-house scientific projects

1. Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on laboratory rodents using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods

Data collected within the project resulted in several conference papers. A study (218) was conducted on male Wistar rats treated with Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC) per os for 1, 3 and 7 days at doses of 7 mg/kg b.w./day in order to determine the dynamics of DNA instability in liver cells, leukocytes and brain cells using alkaline comet assay. Exposure to THC had a negligible effect on total body weight as well as liver and brain mass compared to control rats. Repeated exposure to THC resulted in DNA instability in all cell types examined. While liver cells showed similar levels of primary DNA damage, leukocytes and brain cells tended to accumulate time-dependent accumulation of lesions in DNA. The pattern of DNA damage could also be related to repair, which created additional DNA damage that can be detected by alkaline comet assay. The obtained results indicate the induction of apoptosis in brain cells. Differences in cell susceptibility may also be associated with tissue-specific differences in repair

mechanisms. Interactions of THC (7 mg/kg b.w./day; *per os* over 7 days) and the cytostatic irinotecan (IRI, 60 mg/kg b.w./day, *i.p.*, 1st and 5th day of the experiment) were investigated in a male BALB/C mouse model with colorectal tumor. The parameters of body weight and tumor growth (215), and cholinesterase activity (235) were studied. There was a significant decrease in body weight of mice exposed to IRI and IRI + THC on the third day, as well as in mice exposed to IRI + THC on the seventh day compared to mice exposed to THC alone and tumor control mice. There were no significant changes in relative brain and liver masses between the experimental groups. Tumors grew steadily over time with significant differences in growth between days three and seven in all groups. No differences in tumor size were observed between the experimental groups (215). After the applied treatments, a time-dependent increase in total ChE and BChE activities was found in all experimental groups, including tumor mice. In contrast, AChE activities decreased, with less fluctuations in the group exposed to THC and IRI + THC. The time course of changes in the levels of AChE and BChE activity suggests that these esterases may be not only indicators of metabolic status, but also functionally important in the transformation of neoplastic cells (235).

2. Investigation of toxic effects of new psychoactive substances by biochemical and molecular-biological methods

Preliminary research on the SH-SY5Y cell model (human neuroblastoma cell line) was conducted. Levels of oxidative stress and cytotoxic and genotoxic effects of various new psychoactive substances were assessed. Amphetamine-like stimulants were found to reduce the survival of SH-SY5Y cells (306) and produce oxidative stress and DNA damage (354). Toxic effects of lysergic acid diethylamide (LSD) and phencyclidine (PCP) in the concentration range of 0.39–100 µmol/L for 24 hours were examined in the same cell model. Their effects on disturbing the oxidation-antioxidant balance in the cell and causing cytotoxic effects have been proven. At concentrations that reduce hourly survival by up to 30%, LSD had a higher potential for DNA damage and showed stronger oxidative activity than PCP (352).

Using a questionnaire on the population of Croatian students, the level of knowledge of the issue related to the consumption of products based on hemp oil was investigated, with emphasis on their nutritional value, health effects and possible risks. The results of the research show a low prevalence of consumption of hemp oil products in the population of surveyed students. Students of biomedicine and health, as well as biotechnical and natural sciences, were generally better informed about this issue than other students included in the survey (348).

3. Evaluation of reproductive toxicity of commonly used pesticides followed by chronic low-dose exposure in vivo

Research on the activity of antioxidant enzymes, DNA damage and measurement of concentrations of essential elements in the testes and epididymis of adult male Wistar rats exposed to imidacloprid was performed. The results are presented in (111). Animals were orally treated with doses comparable to currently proposed health-based reference values: 0.06 (ADI), 0.80 (10 × AOEL), or 2.25 (1/200 LD₅₀) mg/kg b.w./day for 28 consecutive days. Exposure to the highest applied dose of imidacloprid resulted in a significantly lower testis weight. Treatment with the lowest applied dose increased the level of reduced glutathione in the epididymis (73%), while the activities of epididymal glutathione peroxidase and superoxide dismutase significantly increased in all of the treated rats (74–92% and 26–39%, respectively). Exposure to imidacloprid resulted in a low but significant level of DNA damage in testicular sperm cells regardless of the concentration applied. Higher concentrations of Mo were measured in the testes of rats treated with 0.80 and 2.25 mg/kg b.w./day compared to the control animals. Higher concentrations of Na were measured in the testes of rats treated with 2.25 mg/kg b.w./day compared to controls. The fact that such low doses of imidacloprid were able to produce measurable biological effects calls for further evaluations of this widely used insecticide.

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Air pollution and human biomarkers of effect (HUMNap, HrZZ-IP)
2. Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nanobio interface (NanoFaceS, HrZZ-IP)
3. Domoic acid toxicity on non-target human cells (DomoTox, HAZU Foundation)
4. Evaluation of cytogenetic effects of air pollutants towards human cells *in vitro* (HAZU Foundation)
5. Biological effects of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey on tumour and healthy human cells (HAZU Foundation)
6. Toxicological profile of the phytoplankton *Ostreopsis* in the northern Adriatic Sea (Juraj Dobrila University of Pula)

International projects (Chapter 16.2)

1. European Venom Network (EUVEN, COST)
2. 'Good biomarker practice' to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, COST)
3. Personalized Nutrition in Aging Society: Redox Control of Major Age-related Diseases (NutRedOx, COST)
4. Acetylcholinesterase Inhibitors as Potential Anti-Alzheimer Drugs: Prooxidative and Cytogenotoxic Properties (SafeAChE, Bilateral CRO-RS)
5. Toxicological profile and interactions of bisphenol A and its analogues (BPAnalogInteract, Bilateral CRO-SI)
6. Distribution of antibiotic resistance genes in waste water treatment plants and receiving environments of China and Croatia (Bilateral CRO-CN)

PROFESSIONAL SERVICES

The Unit performs five expert services for users: chromosomal aberration analysis, micronucleus assay, sister chromatid exchange analysis (SCE), comet assay and cell viability assay. Professional activities are realized through cooperation with occupational medicine specialists, clinics and polyclinics that conduct preliminary and/or periodic health examinations of employees of various professions occupationally exposed to physical mutagens (ionising and non-ionising radiation) and/or chemical mutagens (cytotoxic drugs and other genotoxic agents), and with other institutions that need professional services in the area of our expertise.

As part of professional services in 2021, toxicity testing of leather samples was performed using the alkaline comet assay on HepG2 cells for the Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, research project funded by the Croatian Science Foundation: "Comfort and antimicrobial properties of textiles and footwear" (ComforMicrobTexFoot, IP-2016-06-5278).

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

G. Gajski

Chair of the International Comet Assay Working Group (ICAWG) as a specialist interest group of the European Environmental Mutagenesis & Genomics Society (EEMGS); member of the Supervisory Board of the Croatian Association for Cancer Research (HDIR); member of the Editorial board of the journal *Medicine*; member of the Working Group on Biotechnology of the Applied Genomics Committee of the Croatian Academy of Sciences and Arts (HAZU); member of the Working Groups (WG on Communications and WG on Sustainability) of International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry (ISoRED); member of the Scientific and Organising Committee 1st ICAWG Symposium; member of the Scientific and Organising Committee 1st International HUMNap Workshop & Kick off

Meeting; Scientific Committee member of the congress CROTOX 2021; member of the Scientific Committee GENUBIH 2021; member of the Scientific Committee 7th Workshop "Specific methods for food safety and quality 2021."

M. Gerić

Chair of the New Investigators group within European Environmental Mutagenesis and Genomic Society (EEMGS); Work group member (Awards) at the International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry (ISoRED); member of the Organising Committee of the congress CROTOX 2021; member of the Organising Committee EEMGS Annual General Meeting 2021; member of the Scientific and Organising Committee 1st International HUMNap Workshop & Kick off Meeting.

N. Kopjar

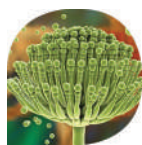
Member of the Presidency of the Croatian Toxicological Society; member of the Scientific Committee of the congress CROTOX 2021; member of the Governing Board of the Institute for Anthropological Research.

M. Milić

Member of the Advisory Board of journal *Helyion*; member of the Editorial Board of the journal *Mutation Research – Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*; member of the Editorial and Advisory Board of journal *Toxics*; member of the Presidency of the Croatian Toxicological Society; member of the Scientific Committee of the congress CROTOX 2021; reviewer for journals: *Helyion*, *Toxicology Report*, *Toxicology Letters*, *Chemosphere*, *Food and Chemical Toxicology*, *Mutation Research*, *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*-*Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, *Acta Histochemica*, *Folia Biologica*, *Journal of Food Biochemistry*, *Medicine*.

D. Želježić

Member of the Editorial Board of the journal *BioMed Research International*; President of the Croatian branch of the Register of European Toxicologists EUROTOX; member of the Scientific Committee of the congress CROTOX 2021; Expert on biological methods of testing substances in the Member State Committee; member of the Risk Assessment Committee – European Chemicals Agency (ECHA); Expert in Toxicology and Clinical Research of the Food Committee of the Food Unit – European Food Safety Authority (EFSA).



15.8. Toxicology Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Maja Peraica, MD, PhD, ERT, permanent scientific advisor

RESEARCH STAFF

Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD, permanent scientific advisor (Director)

Ivana Novak Jovanović, PhD, senior scientific associate

Suzana Žunec, PhD, senior scientific associate

Dubravka Rašić, PhD, senior scientific associate since 22 Jul 2021

TECHNICAL STAFF

Jasna Mileković, senior technician

Lea Stančin, technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. *Comparison of balanced anaesthesia and target controlled infusion on oxidative stress production*

In the Zagreb Children's Hospital, samples of blood of patients operated with hydronephrosis were collected. In samples of 30 patients divided randomly into two groups according to different anaesthesia the concentration of malondialdehyde (MDA), glutathione (GSH), protein carbonyls, levels of ROS, activity of superoxide dismutase (SOD) and antioxidative capacity of plasma were measured. The statistically evaluated results were presented in the PhD thesis "Comparison of the Effect of Balanced Anaesthesia and Anaesthesia with Target Controlled Infusion in Children with hydronephrosis Due to the Size of Oxidative Stress" which was defended at University of Zagreb, School of Medicine, mentor: M. Peraica (182, 226).

2. *A relationship of resveratrol administration in cardiac surgery patients with reduction of oxidative stress and systemic inflammatory response*

In cooperation with the Department of Cardiac and Transplant Surgery, Clinical Hospital Dubrava, blood samples of 34 patients undergoing heart valve surgery were collected. Patients received placebo or resveratrol two days before surgery. In plasma samples collected before, during and after surgery, parameters of oxidative stress were measured at the Toxicology Unit. GSH and protein carbonyl concentration and total antioxidant status in plasma were measured spectrophotometrically. MDA concentration was measured using HPLC. SOD activity was measured using a commercial kit and plate reader. The results were partly published in two master's theses (185, 190).

3. *Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements*

As a continuation of our investigation into the dependence of the first electrochemical oxidation potential (E_a) on the electronic structures of flavonoids, the potentials of nine additional flavonoids (hesperetin, daidzein, kaempferol, acacetin, naringin, neohesperidin, quercitrin and gossypin) were assessed using square-wave voltammetry on a glassy-carbon electrode in aqueous buffer solutions with a pH of 3 and 7. The results of this study contribute to a better understanding of flavonoid electro-oxidation mechanisms and structure-activity relationships (68). In addition, we studied the scavenging activity of flavonoids

against electrochemically generated superoxide radical anions.

4. *Investigation of toxic effects of new psychoactive substances by biochemical and molecular-biological methods*

The toxicity of new psychoactive substance (mephedrone) and so-called classical amphetamine-like stimulants (MDMA or ecstasy, methamphetamine and amphetamine) was tested on human neuroblastoma cells (SH-SY5Y). Parameters of oxidative stress were measured. Concentration of malondialdehyde was significantly increased compared to controls (354).

5. *Evaluation of the effects of prenatal exposure to α -cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development of experimental rats*

In order to assess the effects of prenatal exposure to the pesticide α -cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development of experimental rats, treatments were performed and samples from mothers and pups were excluded for further oxidative stress marker analyses to be performed at the Unit.

Other activities

Within the in-house project entitled "Investigations of the interaction of irinotecan and tetrahydrocannabinol (THC) on an experimental model of rats by integrating biochemical, molecular-biological, pathohistological and analytical methods", led by A. Lucić Vrdoljak and ended in 2020, the problem of possible interactions between the cannabinoid THC and the cytostatic irinotecan was investigated. Analyses were performed in the target tissues of mice injected with tumor cells to induce a syngeneic intestinal tumor and then treated with irinotecan, THC, and their combination. The dissertation, defended in February 2021, summarizes the results on changes in the level of expression and activity of uridine diphosphate glucuronyltransferase (UGT), isoenzymes crucial for phase II metabolic reactions, in mouse liver samples after concomitant administration of high concentrations of THC and irinotecan. Comparison of the activity of pharmacologically important UGT isoenzymes between treatments showed that in the period of 7 days the activity of enzymes in samples treated with a combination of irinotecan and THC was the lowest, which suggests the existence of interactions at the level of metabolism of tested compounds (174). Using the described experimental model, effects of THC on the toxicity of irinotecan and its antitumor activity were determined. Exposure to irinotecan alone and in combination with THC affected the body weight of mice, but did not affect tumor growth (215). The results of the determination of cholinesterase activity in the blood of mice showed a time-dependent increase in total cholinesterase activity and butyrylcholinesterase activity (BChE) in all experimental groups, including the control group (individuals with tumor not exposed to treatment). In contrast, acetylcholinesterase (AChE) activities decreased. The time course of changes in AChE and BChE activity showed that these esterases can be indicators of metabolic status, but also functionally important in the transformation of neoplastic cells (235).

Results of an *in vitro* study on the antioxidant and cyto/genoprotective effect of chestnut honey from organic farming on human lymphocyte damage caused by UVB radiation were presented at the EUROTOX 2021 congress. Chestnut honey has shown good cytoprotective and gene-protective and antioxidant effects after exposure to lymphocytes and whole blood to UVB radiation. The beneficial effect of honey was more pronounced after the treatment of irradiated samples (315).

Previous knowledge about the effectiveness of honey (*Arbutus unedo* L.) has prompted an investigation on its possible cyto/genoprotective and antioxidant effects on UVB radiation damage in a human peripheral blood lymphocyte model. The study confirmed that the intake of plantain honey as a complex mixture of bioactive ingredients prior to exposure to a potentially cyto/genotoxic agent stimulated a wide range of protective mechanisms, including intracellular antioxidant defense and DNA repair systems that helped pre-treated cells respond more effectively to harmful exposure (132).

Research on the toxicity of the neonicotinoid pesticide imidacloprid was conducted. Oral 28-day exposure to low doses of imidacloprid in rats resulted in measurable levels of imidacloprid in plasma and brain tissue, indicating that imidacloprid directly induced DNA damage, particularly in brain tissue, with

slight changes in plasma oxidative stress parameters (48).

During the HrZZ-MycotoxA project (finished in 2020) adverse effects of mycotoxins ochratoxin a (OTA), citrinin (CTN), sterigmatocystin (STC) and 5-methoxy-sterigmatocystin (5-M-STC) were studied on cell cultures and experimental animals. Final results were presented at the CROTOX 2021 congress. Toxic effects of mycotoxins OTA and CTN and protective effects of resveratrol (RSV) on organic cation transporters in rats were studied. Protein expression of rOct1 was significantly downregulated by both OTA doses, the higher dose of OTA + CTN and OTA + CTN + RSV treatment. CTN treatment did not affect protein expression of rOct1 and rOct2 proteins (222). The common effects of these mycotoxins on the expression of renal water channels (rAqp) and sodium-glucose (rSgt) cotransporters in kidneys were investigated. OTA and CTN had a selective effect on the protein expression of the studied transporters in rat kidney while RSV did not show protective effect (213). Overall results of the project were presented as an invited lecture (230). Toxic effects of STC and 5-M-STC and their mixture were studied in male Wistar rats treated intratracheally with concentrations of these mycotoxins found in dust in damp indoor areas. In a bronchoalveolar lavage, the concentration of albumin and activity of lactate dehydrogenase were measured. The results were published in a master's thesis (189).

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Analysis of Butyrylcholinesterase Interactions with Novel Inhibitors and Reactivators (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
2. Exploring the antioxidative potential of benzazole scaffold in the design of novel antitumor agents (AntioxPot, HrZZ-IP)
3. Development of bioactive molecules for neurodegenerative diseases treatment (BioMol4ND, HrZZ-IP)

International projects (Chapter 16.2.)

1. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oxime Antidote to Organophosphates (DTRA, USA)

PROFESSIONAL SERVICES

At the request of the Medical Center Krka, Novo Mesto, Slovenia, acetylcholinesterase (IU/g hemoglobin), activities were determined in whole blood samples of workers exposed to potential cholinesterase inhibitors.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

A. Lucić Vrdoljak

Member of the Working Group in charge of monitoring the activity plan for the National Network for Permanent Air Quality Monitoring of the Meteorological and Hydrological Service at the Ministry of Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia.

M. Peraica

President and member of the Croatian Society of Toxicology's Presidency; President of the congress CROTOX 2021; associate member of the Medical Academy of Croatian Physicians.

D. Rašić

Secretary and member of the Croatian Society of Toxicology's Presidency; President of the Organising Committee of the congress CROTOX 2021.

S. Žunec

Member of the Court of Honour of the Croatian Society of Toxicology.

SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific degree of senior scientific associate was gained by D. Rašić.



15.9. Radiation Protection Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Assoc Prof Branko Petrinec, PhD, senior scientific associate

RESEARCH STAFF

Assist Prof Dinko Babić, PhD, permanent scientific advisor since 22 Jul 2021

Zdenko Franić, PhD, permanent scientific advisor

Tomislav Bituh, PhD, senior scientific associate since 19 May 2021

Gina Branica Jurković, PhD, senior scientific associate

Davor Rašeta, PhD, postdoctoral researcher

Božena Skoko, PhD, postdoctoral researcher

Iva Franulović, MSc, senior professional associate in science since 1 Feb 2021

Milica Kovačić, MSc, professional associate in science

TECHNICAL STAFF

Mak Avdić, MSc, senior technician

Jasminka Senčar, senior technician

Ljerka Petroci, technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

The Unit continuously carries out research on the radioactive contamination of the environment by naturally occurring and anthropogenic radionuclides.

We continued research on the radioecology of the aquatic component of the Plitvice Lakes which could be considered to be a natural freshwater ecosystem due to its status as a national park. This was fulfilled by measuring the content of radionuclides from the uranium and thorium decay chains, as well as of ^{40}K , in water, sediments, and fish. Due to the fact that the beginning of the project coincided with the Fukushima accident, anthropogenic ^{134}Cs and ^{137}Cs were also analysed (103).

In a review paper, an overview of a long-term investigation of naturally occurring radioactivity at a phosphogypsum disposal site was presented, together with an analysis of trends in potential uses of phosphogypsum (11).

We continued a comprehensive study on the radioactivity of soil in the Republic of Croatia, which resulted in a detailed map of naturally occurring and anthropogenic radioactivity in this medium. The largest absorbed rate was identified in the Istrian Peninsula and Croatian highlands (107, 108).

Research into the effects of fertilisation on the uptake of radionuclides by maize was carried out in collaboration with the Faculty of Agronomy of the University of Zagreb. Results of this investigation showed that an increase in fertiliser concentration did not enhance the concentrations of radionuclides in soil, whereas the concentration of some radionuclides in maize was reduced (123).

Special attention was given to the topic of *in-situ* measurements of radioactivity, with a focus on achieving better efficiency in the case of a nuclear or radiological accident, where the role of mobile laboratories is crucial. We carried out an investigation of a new calibration technique for *in-situ* gamma-ray spectrometry. Our conclusion was that a calibration performed using the InSiCal software led to relatively accurate results but that some improvements would have been welcome (91).

Radiochemical and measurement methods for monitoring radioactivity in various media are still being developed. Through monitoring, new knowledge in the field of radiation science and radiation protection,

as well as in metrology and sampling, procedures, is standardized and methods coordinated through the implementation of quality assurance procedures. Appropriate radiation protection measures are being developed in the event of a nuclear/radiological accident, with an emphasis on the role of mobile radiological measurement laboratories in order to achieve better and faster response to such situations by timely collecting data.

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. *Radiological characterization of Kopački rit*
2. *Chemical and radiological characterisation of strawberry tree (Arbutus unedo L.)*

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Sediments between source and sink during a Late Quaternary eustatic cycle: The Krka and the Mid Adriatic Deep System (QMAD, HrZZ-IP)
2. Environmental risk assessment of materials with increased natural radioactivity – Transfer of ^{238}U sequence radionuclides to earthworms and consequent biological effects (HAZU)

International projects (Chapter 16.2.)

1. Ensuring Radiation Safety (INTERREG CRO-SI)
2. Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, H2020)

List of international intercomparisons (4)

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
IAEA	IAEA-TEL-2021-04 Proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, Japanese bamboo and simulated swipe samples	Determination of radioactivity in water, bamboo and swipe samples	17/2021–11/2021
IAEA	IAEA-RML-2021-01 Proficiency Test for Tritium, Strontium and Gamma emitters in Seawater	Determination of radioactivity in sea water	9/2021 on-going
EC JRC	REM PT on Naturally Occurring Radionuclides in Building Materials	Determination of radioactivity in NORM	11/2021 on-going
GIG	Identification and quantification of Naturally Occurring Radionuclides enclosed in Naturally Occurring Radioactive Material	Determination of radioactivity in NORM	12/2021 on-going

Special attention in the Unit was given to quality control. Accreditation in accordance with the international General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories (HRN EN ISO/IEC 17025 standard) has become a widely accepted method of quality management and objective evidence of technical competence, knowledge, and skills of testing and calibration laboratories. This year's audit was performed by the Croatian Accreditation Agency on November 23rd 2021. The Radiation Protection Unit did not have any nonconformities.

List of accredited methods (3)

TEST METHOD	TYPE OF TEST, RANGE
RU-602-5.4-1 (In-house method)	Determination of radionuclides by high-resolution gamma spectrometry in energy range 40–2000 keV
RU-602-5.4-4 (In-house method)	Determination of ^{90}Sr activity concentration

RU-602-5.4-5 (In-house method)	Determination of ^{226}Ra activity concentration
-----------------------------------	---

The Unit's quality manager: *T. Bituh*.

● PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

D. Babić

Member of the Radon Action Plan 2019–2024 Committee (Ministry of the Interior of the Republic of Croatia, The Civil Protection Directorate, Zagreb).

T. Bituh

Partner (Deputy Representative of the Republic of Croatia) on the IAEA project RER7014; member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association since 6 Oct 2021.

Z. Franić

Member of the National Scientific Council; member of Management Board of the Croatian Radiation Protection Association until 6 Oct 2021; member of the TO-45 (Nuclear Instrumentation) of the Croatian Standards Institute; member of the Board of Governors of Joint Research Centre European Commission, JRC EC; member of Ethics Committee in Dental Polyclinic Zagreb; Chairperson of Zrinska gora NGO; Lead auditor of Croatian Accreditation Agency for accreditation schemes HRN EN ISO/IEC 17025:2017 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories) and HRN EN ISO 14065 (Greenhouse gases-Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition).

I. Franulović

Member of the Management Board and treasurer of the Croatian Radiation Protection Association since 6 Oct 2021.

B. Petrinec

Member of the Education, Science and Culture Committee of the Croatian Parliament; Vice-president of the City Council of the Town of Ivanić-Grad; Vice-president (since 6 Oct 2021) and member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of the TO-45 (Nuclear instrumentation) of the Croatian Standards Institute; member of the Management Board of Ivanić-Grad Junior College; member of the Editorial Board of the journal *Vatrogastvo i upravljanje požarima*; Quality manager of the Firefighters Community of the Town of Ivanić-Grad; Senior firefighting officer 1st class; firefighter with special authorisations and responsibilities.

D. Rašeta

Member of the Croatian Nuclear Society; member of the IAEA Nuclear Safety Standards Committee IAEA NUSSC.

J. Senčar

Member of the Management Board and treasurer of the Croatian Radiation Protection Association (until 6 Oct 2021).

15.10. Independent researchers



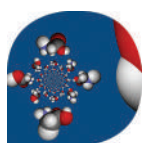
15.10.1. Independent researcher Aleksandra Fučić, PhD permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

International projects (Chapter 16.2.)

1. Scientific Centre of Excellence for Reproductive and Regenerative Medicine: Reproductive and Regenerative Medicine – Exploring New Platforms and Potentials (CERRM, ERDF)
2. European Human Biomonitoring Initiative (HBM4EU, H2020)
3. Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region (Kemerovo State University, Russia)



15.10.2. Independent researcher Jasmina Sabolović, PhD scientific advisor

RESEARCHER

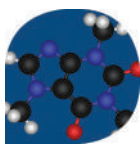
Jelena Pejić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National project (Chapter 16.1.)

1. Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes (CopperAminoAcidates, HrZZ-IP)



15.10.3. Independent researcher

Ante Miličević, PhD

scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

In-house scientific project (Chapter 16.1.A.3.)

1. *Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements*

In continuation of our work in 2021 we published a paper on 29 flavonoids in which we showed the validity of our model for the estimation of oxidation potentials of flavonoids based on the spin density of the radical molecule (68). In the same paper we developed one more, equally valid, model based on the difference of atom charges between a cation and neutral form of a flavonoid, and resolved the impact of the *O*-glycosyl, galloyl and methoxy substituents on oxidation potentials.

Furthermore, two more papers were submitted to journals. In one paper we measured the potentials of six more flavonoids and antioxidant activities of 17 flavonoids toward superoxide anion radical, $O_2^{\bullet-}$. In the other paper, beside the model for the estimation of oxidation potentials based on the difference of atom charges between cation and the neutral form of a flavonoid, we developed models based on the difference of atom charges between a radical and an anion, and a radical and neutral form of a flavonoid. These three models were derived from three possible mechanisms of flavonoid oxidation: single electron transfer-proton transfer (SET-PT), sequential proton loss electron transfer (SPLET) and hydrogen atom transfer (HAT).

PROFESSIONAL ACTIVITIES OUTSIDE THE INSTITUTE

A. Miličević

The chief shop steward at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH until 1 Sep 2021.

16. PROJECTS

16.1. NATIONAL PROJECTS

16.1.A. RESEARCH PROJECTS LED BY IMROH RESEARCHERS

16.1.A.1. Croatian Science Foundation projects

Research projects (7 projects)



LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Anita Bosak	Development of bioactive molecules for neurodegenerative diseases treatment (BioMOI4ND, IP-2020-02-9343)	2021–2024

IMROH ASSOCIATES: S. Žunec, A. Matošević, A. Zandona, M. Bartolić (since 1 Oct 2021), Z. Kovarik
EXTERNAL ASSOCIATES: D. Opsenica, K. Komatović, S. Šegan (Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Serbia)

SUMMARY

Twenty-four 4-aminoquinoline derivatives with structurally different side chains as linkers between 4-aminoquinoline and adamantyl parts of the molecule were synthesized and their inhibitory potential against human cholinesterases and inhibition selectivity were evaluated. The lipophilicity of compounds and their ability to pass through the blood-brain barrier by passive transport was performed accompanied by QSAR analysis of the relationship between structural descriptors and inhibitory potential of compounds (272, 300, 308). The 3rd generation of bis-carbamates with carbamate groups in the meta-position was designed and 8 bis-carbamates with different nitrogen substituents of the carbamate group and amine substituents in the side chain were synthesized and structurally described. The ability of the newly synthesised bis-carbamates to inhibit native human cholinesterases was determined (267, 337). Six carbamates with propargylamine in the side chain were also synthesized (265). Quinuclidinium carbamates have been shown to be promising candidates for the further development of drugs that act in the central nervous system, especially for the treatment of Alzheimer's disease. Analysis of inhibition of human cholinesterases by carbamates, structurally based on quinuclidine, has shown that such quinuclidine carbamates inhibit human cholinesterase activity with total inhibition rate constants ranging from $10^3 \text{ M}^{-1} \text{ min}^{-1}$, with no pronounced selectivity for any of the cholinesterases. *In silico* analysis showed that six quinuclidine carbamates could cross the blood-brain barrier by passive transport, and none of the compounds showed toxicity to cells that represented the major models of individual organs. Also, the most optimal regression models for predicting the bioactivity of compounds of similar structure have been established and confirmed by the machine learning method (65). The PhD student Marija Bartolić was employed in Oct 2021. Members of the project team held three public lectures at which the objectives and the results of research of the project were presented; one lecture for the scientific public at the scientific conference (272), one lecture for the highschool teachers and one lecture for the scientific community (266).

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Goran Gajski	Air pollution and human biomarkers of effect (HUMNap, IP-2020-02-1192)	2021–2025

IMROH ASSOCIATES: M. Gerić, M. Milić, V. Kašuba, K. Matković (since 13 Sep 2021), G. Pehnc, S. Davila, I. Jakovljević
EXTERNAL ASSOCIATES: A. Cvitković, M. Sanković, A. Šumanovac, A-M. Domijan, I. Guseva Canu, P. Wild, N. Hopf

SUMMARY

Clean air is crucial to our health and the environment. Rising industrial and energy productions, the burning of fossil fuels and biomass, as well as the rise in road traffic contribute to air pollution in our cities. Hence, air pollution leads to serious health and environmental problems. Urban air is a complex and variable mixture of many different chemicals whose exact mechanisms of action is not known, although oxidative stress and inflammation are suspected. Human biomonitoring is an essential tool for assessing whether and to what extent environmental substances affect the human population and as such can provide valuable data on environmental exposure and to help identify potential health risks. HUMNap will determine possible

associations between the air pollutants and biomarkers of exposure and early biological effect. The project will start with investigations at multiple locations with different air pollution levels and origin followed by measurement of various environmental airborne pollutants. The next step will be a detailed assessment of different biomarkers of exposure and early biological effects (genomic instability and oxidative stress) in human populations living in those locations. HUMNap will promote state-of-art techniques and research approaches to develop risk assessments of human exposure to airborne pollutants. The results from HUMNap will demonstrate how airborne pollutants affect early molecular events important for disease development in different human cells. It will also provide an assessment of cancer risk among human populations affected by polluted urban areas. Moreover, HUMNap aims to draw the attention of many stakeholders such as leading scientists, policy makers, industry, and the public in order to raise awareness regarding air pollution and to develop monitoring regimes. Finally, HUMNap will provide new datasets necessary for scientifically based risk assessments of human populations exposed to urban air pollution. Planned and implemented project activities during 2021 were presented at two scientific conferences (208, 248).

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Jasna Jurasović (since 1 Jan 2021)	Assessment of Daily Exposure to Metals and Maternal Individual Susceptibility as Factors of Developmental Origins of Health and Disease (METALORIGINS, IP-2016-06-1998)	2017–2022.

IMROH ASSOCIATES: M. Piasek (leader until 31 Dec 2020), T. Orct, A. Pizent, M. Lazarus, I. Brčić Karačonji, N. Brajenović, A. Katić, B. Tariba Lovaković, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, Z. Kljaković-Gašpić, J. Kovačić
EXTERNAL ASSOCIATES: D. Pašalić (School of Medicine, University of Zagreb), S. Stasenko (Merkur University Hospital, Zagreb), K. Branović Čakanić (Croatian Veterinary Institute, Zagreb), L. Škrgatić, I. Miškulin (University Hospital Centre, Zagreb)

SUMMARY

We continued research activities planned for the last period of the project, which assesses health risks postnatally to adulthood in connection to prenatal exposure to major toxic metals in the environment, maternal intake of essential elements and specific maternal genetic polymorphisms. Mechanisms of the consequent disorders in the offspring involve epigenetic regulation changes and oxidative stress during early period of life *in utero*. The development of a suitable method for determining circulating non-coding micro-RNA (miRNA) in maternal and umbilical cord blood plasma was reported in the research paper (101) and the preliminary results of the association between candidate miRNAs and cigarette smoking as the main source of exposure to toxic metal Cd were presented at an international scientific conference (312). The review paper was published on the toxicity of chemicals and their harmful effects as endocrine disruptors during development (142). In the scientific work related to the research on this and previous research project (001-0013077-0532, "Biodiversity and sustainable management of pelagic and demersal resources of the Adriatic"; leader: Dr Gorenka Sinovčić, IZOR, Split) were reported data on the content of total mercury (THg) and Se in archive samples of wild bluefin tuna caught in open waters of the middle Adriatic Sea (51). The results of research related to the project activities have been presented at two national congresses with international participation (199, 225, 227, 228, 281). Data on the exposure and intake of toxic and essential elements from the diet that includes marine fish were presented during the activities of popularization of scientific work at the Institute (Chapter 11). All of the published results are regularly presented on the project website (<http://metalorigins.imi.hr/>).

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Zrinka Kovarik	Analysis of Butyrylcholinesterase Interactions with Novel Inhibitors and Reactivators (AnalyseBChE, IP-2018-01-7683)	2018–2022

IMROH ASSOCIATES: A. Bosak, T. Čadež, M. Katalinić, N. Maček Hrvat, A. Matošević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec
EXTERNAL ASSOCIATES: V. Gabelica Marković (Faculty of Chemical Engineering and Technology, University of Zagreb), A. Knežević (Ruđer Bošković Institute, Zagreb), Z. Radić (University of California, La Jolla, USA)

SUMMARY

In our studies of the interaction mechanisms of butyrylcholinesterase (BChE), we included the pesticides ethoprophos, fenamiphos, metamidophos and phozalon, and described the interactions and kinetics of inhibition other than BChE and acetylcholinesterase (AChE) using *in silico* and *in vitro* methods. For both enzymes, ethoprophos and fenamiphos have been shown to be the strongest inhibitors. For reactivation experiments, we focused on phosphoroamidates metamidophos and fenamiphos, analogs of tabun. Molecular modelling allowed the assessment of the interaction important for the specificity and selectivity of both cholinesterase

inhibition and reactivation. We concluded that two newly developed reactivators – bispyridinium triazole oxime 14A and zwitterionic oxime RS194B have remarkable potential for further development of antidotes when exposed to these pesticides and related phosphoramidates, such as nerve agent tabun or Novichoks (15, 200). Reactivation of BChE inhibited by nerve agents – tabun, VX, sarin and cyclosarin was tested with flourinated pyridinium oximes, K-oxime analogues, which despite favourable physicochemical properties were not more efficient than their chlorinated analogues (314). In collaboration with Prof Irena Škorić, Faculty of Chemical Engineering and Technology, University of Zagreb, we studied a new class of neutral thioethylbenzene oximes as reactivators of AChE and BChE inhibited by nerve agents. Four derivatives reactivated cyclosarin-inhibited BChE by up to 70% in two hours of reactivation, and molecular modelling confirmed their productive interactions with the cyclosarin-inhibited BChE. Based on the moderate binding affinity of both AChE and BChE for all of the selected oximes and *in silico*-evaluated ADME properties in terms of lipophilicity and CNS activity, these compounds have the potential for further development of CNS-active therapeutics in organophosphate poisoning. Preparation of new carbamates as BChE inhibitors and potential therapeutics continued, and new biscarbamates were tested as inhibitors of several natural variants of human BChE (310).

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Jasmina Sabolović	Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)	2015–2021

IMROH ASSOCIATE: J. Pejić

EXTERNAL ASSOCIATES: D. Vušak (Faculty of Science, University of Zagreb), M. Ramek (Technische Universität Graz, Graz, Austria), G. Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Hungary)

SUMMARY

In collaboration with Michael Ramek, we published the scientific paper on the theoretical study of structural and electronic properties of the copper(II) compounds with L-cysteine (Cys) and L-histidine (His) (90, 278). Since there are no experimental data in the literature about the geometries that physiological species of electrically neutral bis(L-cysteinato)copper(II) $[\text{Cu}(\text{Cys})_2]$ and (L-histidinato)(L-cysteinato)copper(II) $[\text{Cu}(\text{His})(\text{Cys})]$ could form in solutions (because of specific reactivity of the Cys thiol S–H group with the copper ions), we examined the possible conformations that the two compounds could form with the Cys ligand using the density functional theory method with two density functionals and two basis sets. These two amino acids can bind copper(II) in a tridentate fashion and thus form many possible coordination patterns. Density functional calculations were performed for the conformational analyses in the gas phase and in implicitly modeled aqueous solution using a polarizable continuum model. Additionally, we examined which coordination mode, with a thiol or thiolate group, was more stable. The metal-ion affinity calculations for the lower-energy aqueous conformers suggested as follows: the Cys coordination via the amino N and carboxylato O atoms was obtained as the most stable one in aqueous $\text{Cu}(\text{Cys})_2$, and also in $\text{Cu}(\text{His})(\text{Cys})$ when the His glycinato or histaminato mode combined with the intact thiol group; while the conformers with N and thiol S as the copper(II) donor atoms were predicted to be the least stable, those with the Cu–N and Cu–S(thiolate) bonding (and protonated carboxylato group) were the most stable. The differences were explained by different covalent and ionic contributions of Cu–S(thiol) vs. Cu–S(thiolate). This theoretical study can contribute to the insight into the formation and reactivity of the copper(II) cysteinato complexes in solution. Although the project was officially completed on January 2021, after that date we continued with experimental and computational studies of copper(II) coordination compounds with amino acids outlined with the project. The continuation has been done within the Project for career development of young researchers – training of new doctors of science, DOK-2015-10-4185 (funded by the Croatian Science Foundation) whose main result should be a dissertation on the research topics of the project IP-2014-09-3500. PhD student J. Pejić (employed on the project DOK-2015-10-4185 for the period 2 Dec 2016–6 Mar 2023) together with D. Vušak examined the conditions for obtaining single crystals of the ternary Cu(II)-His compounds with L-glutamine (Gln) and Cys. She also made preliminary calculations of the metal-ion binding affinities of His and Gln with Cu(II) in $\text{Cu}(\text{Gln})_2$ and $\text{Cu}(\text{His})(\text{Gln})$ as well as of the magnetic parameters for their conformers with one or two explicit water molecules in aqueous solution. A new crystal structure of the copper(II) compounds with stereoisomers of isoleucine in a *trans*-configuration was obtained

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Veda Marija Varnai	Exposure to Pyrethroid and Organophosphate Insecticides in Children – Risk Assessment for Adverse Effects on Neuropsychological Development and Hormonal Status (PyrOPECh, IP-2019-04-7193)	2020–2024

IMROH ASSOCIATES: J. Kovačić, A. Bjelajac, S. Cvijetić Avdagić, J. Macan, R. Turk, Ž. Babić, A. Jurić, A. Sulimanec Grgec, P. Tomac (since 13 Sep 2021)

EXTERNAL ASSOCIATES: J. Garvey, M. Posavec, V. Musil, B. Krnić, M. Matek Sarić, I. Keser, S. Kralik Oguić, I. Bebek, G. Jurak, T. Petričević-Vidović, A. Nugent, M. Jergović (born Grgić), R. Gjergja Juraški, S. Sekušak-Galešev, B. McNulty, K. Dumić Kubat, B. Murray

SAŽETAK

The main objective of the project is to assess inadequately explored risks of pyrethroid (PYR) and organophosphate (OP) insecticide exposure to neuropsychological development and hormonal status in prepubertal and pubertal boys in a 2-year cohort study, while controlling for potential confounders, and using only non-invasive methods. In the first project period, a greater part of the Total Diet Study was accomplished, in which pesticide residues in food samples collected during spring, summer, and autumn seasons, as well as in part of the samples from the duplicate diets collected in 30 respondents, were measured in the Backweston Laboratory Campus, Celbridge; Department of Agriculture, Food and the Marine). The Croatian Science Foundation approved the funding of one PhD student (P. Tomac; DOK-2021-02) who will, as part of her dissertation research, participate in an epidemiological cohort study. Preparations for epidemiological research in primary schools have begun, including the development of questionnaires and the recruitment of teams of school medicine specialists. The research is expected to increase the knowledge on possible risks of PYR and OP insecticides' exposure for neurodevelopment and hormonal status in pubertal boys; help to recognise deficiencies and assess available methodology for evaluation of developmental neurotoxicity and endocrine disruption within the framework of regulatory toxicology; improve insufficient methodology for exposure assessment of non-bioaccumulative pesticides; and contribute to the better characterisation of pesticide exposure in the Croatian population.

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Ivana Vinković Vrček	Interaction of metallic nanoparticles with sulphurcontaining biomolecules – implications for nano-bio interface (NanoFaceS, IP-2016-06-2436)	2017–2021

IMROH ASSOCIATES: M. Milić, G. Šinko, I. Pavičić, A. Miličević, K. Ilić, B. Pem, R. Barbir

EXTERNAL ASSOCIATES: I. Capjak, S. Šupraha Gopreta, M. Milić, B. Vuković, V. Šerić, W. Goessler, D. Horak

SAŽETAK

As a result of the project activities in 2021, five scientific papers were published (5–7, 38, 85).

Installation research projects (2 projects)



LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Maja Katalinić	Molecular mechanisms underlying the toxicity of antidotes and potential drugs (CellToxTargets, UIP-2017-05-7260)	2018–2023

IMROH ASSOCIATES: A.-M. Lulić, J. Madunić, N. Maraković, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona

EXTERNAL ASSOCIATE: S. Pirkmajer (Institute for Pathophysiology, Ljubljana, Slovenia)

SUMMARY

The research included in the project work plan was continued, as well as the analysis of how compounds, tested as antidotes and potential drugs, work at the cellular level. These effects were examined in a time- and concentration-dependant manner by specific methods to determine possible toxic effect, mechanism of cell death (apoptosis and/or necrosis), induction of reactive oxygen species, activation of antioxidant defence, and activation of specific caspases. Summarizing the results so far, the mechanism of toxic action of selected bispyridinium and imidazolium oximes at the cellular level was assumed and recommendations were given to improve their structure (121). Furthermore, the effects of newly synthesized carbamates, potential drugs for the treatment of neurodegenerative diseases (65), as well as the effects of new synthetic drugs (47) were investigated on a cellular level. In addition, research continued the effects of a group of nicotinamides, vitamin B3 analogues, tested

in the previous project year. The research continued the second subject of this project, where the NRE enzyme was successfully expressed and purified, and *in vitro* kinetic studies of the enzyme's interaction with various substrates/inhibitors were started. In addition, we detected the NRE enzyme in liver cells and tested the ability to measure its activity and inhibition by certain inhibitors *in vitro*. During the fourth year of the project, the cytotoxic effects of four newly synthesized imidazole compounds on PC-3 prostate cancer cells were investigated. These results were presented and defended in the diploma thesis entitled "Cytotoxic effect of imidazole compounds on prostate cancer cells" under the mentorship of I. Vrhovac Madunić (187) and 2 manuscripts are in preparation. The doctoral dissertation "Relationship between the structure and cytotoxicity of oxime reactivators of phosphorylated acetylcholinesterase" (181) was also defended. The topic and the importance of this project, as well as the results of the project's fourth year were presented through published scientific articles and a scientific lecture, and several abstracts at scientific congresses (205, 234, 306, 313).

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Darija Klinčić	Development, validation and application of analytical methods for PBDE determination (DeValApp, UIP-2017-05-6713)	2018–2023

IMROH ASSOCIATES: M. Dvorščak, K. Jagić, A. Jurič

SUMMARY

An optimized and validated method for the analysis of selected polybrominated diphenyl ether (PBDE) congeners in dust samples (40) was applied to obtain first insight into the presence of PBDE compounds in households in Croatia (255). These preliminary studies also included Estimated Daily Intake (EDI) calculations via dust ingestion for young children (12 to ≤35 months) and adults (18 to ≤65 years) (41, 211). Further research was extended to a higher number of households, and additionally, 18 trace elements were analyzed in dust samples. According to the obtained mass fractions of compounds of interest and collected data on households (age of the property, year of last renovation, frequency of ventilation, number of household members etc.), the possible indoor sources that contribute statistically significant to increased levels of PBDEs/elements were assessed, and their daily intake for the two mentioned age groups was assessed via the dust ingestion, and via the dermal dust absorption (50, 256). The dust samples from various other indoor places besides the household (kindergartens, working places, cars) were included in the research, and the time fraction that people spend in each indoor place was considered to calculate the total daily intake of PBDE compounds in their body by dust ingestion (305, 331). Research on the application of the microwave extraction technique for the analysis of PBDEs in human milk samples was continued (254). Accelerated solvent extraction (ASE) was used to extract PBDEs from human milk samples collected in 2010 and 2020 to get an insight into the time distribution of compounds of interest, and to assess the infant health risk (323). *In vitro* toxicity studies of PBDEs were also performed (205). A review paper has been published summarizing data on methods used to analyze different groups of brominated flame retardants to obtain information on levels and distribution of PBDEs, polybrominated biphenyls (PBBs), tetrabromobisphenol A (TBBPA), tetrabromobisphenol S (TBBPS), an analogue of TBBPA and hexabromocyclododecane (HBCD) in the aquatic environment (42). Apart from scientific congresses, the significance and results of the project so far were presented during the third year through several popularization activities.

16.1.A.2. Croatian Academy of Science and Art Foundation (7 projects)



LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Irena Brčić Karačonji	Biological effects of strawberry tree (<i>Arbutus unedo</i> L.) honey on tumour and healthy human cells	2020–2022

IMROH ASSOCIATES: A. Jurič, A. Katić, N. Kopjar, S. Žunec

EXTERNAL ASSOCIATES: K. Durgo, A. Huđek (Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb)

SUMMARY

High biocompatibility of strawberry tree honey and homogentisic acid with lymphocytes from human peripheral blood and their protective effect at the cytogenetic level against damage caused by irinotecan were determined using micronucleus test and analysis of chromosomal aberrations (46, 212, 332).

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Marija Dvorščak	Development of analytical methods for the purpose of obtaining the first data on human exposure in Croatia to brominated compounds	2020–2021

IMROH ASSOCIATES: D. Klinčić, K. Jagić

SUMMARY

According to the available literature, accelerated solvent extraction (ASE) is the most used technique for extracting PBDEs from the human milk samples. A comparative study of efficiency of microwave-assisted extraction technique and ASE showed that both techniques can be used for efficient extraction of seven PBDE congeners from human milk samples. The results of the analysis of milk samples collected from breastfeeding mothers in the Zagreb area indicate that the levels of target compounds in human milk in Croatia are very low, and an additional decreasing trend in their mass fractions over a ten-year period has been observed (323).

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Goran Gajski	DomoTox – Domoic acid toxicity on non-target human cells	2020–2021

IMROH ASSOCIATE: M. Gerić

EXTERNAL ASSOCIATE: A-M. Domijan

SUMMARY

The aim of the project is to investigate the genotoxic and oxidative effects of domoic acid, a known neurotoxin produced by diatoms and accumulates in marine animals that serve as potential food source on non target cells in order to give broader picture of mechanistic activity of the toxin. Project activities in 2021 have resulted in the publication of a scientific paper (151), which reports the results of research on the toxicological profile of domoic acid on human blood cells.

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Marko Gerić	Evaluation of cytogenetic effects of air pollutants towards human cells <i>in vitro</i>	2021–2022

IMROH ASSOCIATES: G. Gajski, I. Jakovljević, G. Pehnc, J. Rinkovec

EXTERNAL ASSOCIATE: A-M. Domijan

SUMMARY

Air pollution is a growing environmental and public health problem. Leading world organizations associate polluted outdoor air with the occurrence of numerous diseases and premature mortality. This project will evaluate of the modal solutions that represent air pollution for winter and summer on human cells *in vitro* for their toxic effects and mechanisms of action. The results of this project will contribute to the understanding of the mechanisms of harmful effects of compounds that pollute the air and the development of scientific research abilities of scientists at an early stage of their scientific careers.

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Božena Skoko	Environmental risk assessment of materials with increased natural radioactivity – Transfer of ^{238}U sequence radionuclides to earthworms and consequent biological effects	2020–2021

IMROH ASSOCIATES: T. Bituh, I. Prlić, D. Rašeta, B. Petrinec

EXTERNAL ASSOCIATES: G. Klobučar, D. Hackenberger Kutuzović, M. Jukić, O. Malev

SUMMARY

The aim of the project is to examine the impact of coal ash and slag with elevated concentrations of the radionuclide ^{238}U radioactive series on organisms that are in close contact with such a medium.

The experimental results will be used for further analysis of the ERICA Tool (Environmental Risk from Ionizing Contaminants: Assessment and Management) program in the context of NORM (Naturally Occurring Radioactive Material) issues.

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Ivana Vrhovac Madunić	Oximes as potential inhibitors glucose transfer in prostate cancer cells	2021–2022

IMROH ASSOCIATES: D. Karaica, A.-M. Lulić, M. Katalinić, J. Madunić, A. Zandona

SUMMARY

The aim of this project is to determine whether newly synthesized oxime compounds inhibit glucose uptake and thus the growth of human prostate cancer cells and as such can be considered as candidates for antitumor drugs. Most of the newly synthesized oximes that will be examined are either constantly positively charged quaternary amines, or contain amino groups that could be strongly protonated under physiological conditions.

LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Antonio Zandona	Evaluation of kinetic parameters and cell effects of new antidotes based on vitamin B6 for the treatment of poisoning by highly toxic organophosphates	2020–2021

IMROH ASSOCIATES: M. Katalinić, Z. Kovarik

EXTERNAL ASSOCIATES: D. Gašo Sokač and V. Bušić (Faculty of Food Technology, University J. J. Strossmayer Osijek, Osijek)

SUMMARY

Eight pyridoxal dioximes, analogs of vitamin B6, were successfully synthesized. Their effect on inhibition and reactivation of cholinesterases inhibited by various organophosphates was investigated. In addition, the toxicity of new compounds on nerve cells (SH-SY5Y) was tested. The analysis of the results highlighted candidates who could be modified and used as cholinesterase inhibitors or reactivators. Finally, selected candidates may represent a starting point as a basic structure for the modification and synthesis of new series of pyridoxal dioxime analogs with the aim of finding more effective inhibitors or reactivators for the treatment in case of organophosphorus poisoning.

16.1.A.3. In-house scientific projects (20 projects)



LEADER (IMROH)	PROJECT	DURATION
Adrijana Bjelajac	Sleep quality in different age groups in Croatia before and during COVID-19 pandemic (CoV-Sleep)	2021–2023

IMROH ASSOCIATES: J. Macan, S. Cvijetić Avdagić, P. Tomac, J. Mandić, B. Ross

EXTERNAL ASSOCIATES: E. A. Delale (Institute for Anthropological Research), D. Lučanin (University of Applied Health Sciences)

Irena Brčić Karačonji	Investigation of toxic effects of new psychoactive substances by biochemical and molecular-biological methods	2020–2023
-----------------------	---	-----------

IMROH ASSOCIATES: N. Brajenović, A. Jurić, M. Katalinić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, J. Madunić, K. Nekić, M. Nikolić, A. Pizent, D. Rašić, L. Stančin, B. Tariba Lovaković, V. Triva, A. Zandona
External associates: I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberg (University North, Koprivnica), N. Benco, I. Hižar, J. Leniček Krleža, J. Obuljen, A. Rešić, M. Zrilić (Children's Hospital Zagreb), M. R. Meyer (Saarland University, Homburg, Saar, Germany)

Irena Brčić Karačonji	Chemical and radiological characterisation of strawberry tree (Arbutus unedo L.)	2020–2021
-----------------------	--	-----------

IMROH ASSOCIATES: N. Brajenović, A. Jurić, M. Lazarus, B. Petrinc, A. Pizent, D. Rašeta, B. Tariba Lovaković, T. Živković Semren

EXTERNAL ASSOCIATES: K. Jurica (Ministry of the Interior of the Republic of Croatia, Zagreb), D. Milojković Opsenica (Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Serbia)

Selma Cvijetić Avdagić	Determination of body composition and chronic stress by bioimpedance method	2018–2022
------------------------	---	-----------

IMROH ASSOCIATES: A. Bjelajac, J. Macan, Ž. Babić, J. Jurasović, Zr. Franić, T. Orct, R. Luzar, F. Šakić

EXTERNAL ASSOCIATES: I. Colić Barić, I. Keser (Faculty of Food Technology and Biotechnology, Zagreb), J. Ilich Ernst (Florida State University, Tallahassee, SAD)

Selma Cvijetić Avdagić	Relationship between chronic inflammation and osteopenia in patients on chronic hemodialysis	2019–2021
IMROH ASSOCIATES: J. Macan, V. M. Varnai, Ž. Babić, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar		
Ranka Godec	Organic content of PM₁ particle fraction	2018–2023
IMROH ASSOCIATES: G. Pehnc, I. Bešlić, I. Jakovljević, Z. Sever Štrukil, I. Šimić, S. Sopčić		
Snježana Herceg Romanić	Persistent organic pollutants – environmental impact assessment and stability of human genetic material	2018–2021
IMROH ASSOCIATES: G. Mendaš Starčević, S. Fingler Nuskern, S. Stipičević, D. Klinčić, M. Dvorščak, D. Želježić, V. Mužinić		
EXTERNAL ASSOCIATES: B. Mustač (University of Zadar Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture), G. Jovanović i A. Stojić (Institute of Physics Belgrade, Serbia)		
Snježana Herceg Romanić	Analysis of organic pollutants in biological systems and the environment	2021–2024
IMROH ASSOCIATES: G. Mendaš Starčević, S. Fingler Nuskern, S. Stipičević, D. Klinčić, M. Dvorščak, N. Medved, G. Pehnc, I. Jakovljević, I. Šimić		
EXTERNAL ASSOCIATES: M. Matek Sarić (University of Zadar Department of Health Studies), G. Jakšić (AQUATIKA, Karlovac), G. Jovanović i T. Miličević (Institute of Physics Belgrade, Serbia), A. Popović (University of Belgrade Faculty of Chemistry, Serbia), D. Stanković (Vinča Institute of Nuclear Sciences, Serbia)		
Anja Katić	Assessment of the effects of prenatal exposure to α-cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development in experimental rats	2020–2023
IMROH ASSOCIATES: A. Lucić Vrdoljak, V. Micek, A. Sulimanec Grgec, S. Žunec		
EXTERNAL ASSOCIATES: M. Himelreich Perić, A. Katušić Bojanac, D. Krsnik (School of Medicine, Zagreb), I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberg, R. Ribić (University North, Koprivnica)		
Maja Lazarus	Bioactive potential, metal and nicotine content in edible boletes regarding the toxic metal burden of soil	2021–2022
IMROH ASSOCIATES: I. Brčić Karačoni, A. Jurić, S. Mataušić, B. Petrinec, D. Rašeta, A. Sekovanić, J. Senčar		
EXTERNAL ASSOCIATES: D. Šamec (University North, Koprivnica), I. Širić and N. Šprem (Faculty of Agriculture, University of Zagreb)		
Jelena Macan	Implementation of questionnaire for diagnosing occupational COVID-19 in healthcare workers	2020–2021
EXTERNAL ASSOCIATES: M. Milošević and R. Žaja (School of Public Health A. Štampar, School of Medicine, Zagreb), I. Kerner (Bonifarm, Zagreb)		
Jelena Macan	Prevalence and predictors of occupational contact dermatitis in apprentice nurses/medical technicians (NurseSkin)	2021–2022
IMROH ASSOCIATES: S. Cvijetić Avdagić, Zr. Franić, Ž. Babić, A. Bjelajac, J. Kovačić, F. Šakić, J. Mandić		
Ante Miličević	Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements	2017–2021
IMROH ASSOCIATES: I. Novak Jovanović, I. Pavičić		
EXTERNAL ASSOCIATES: N. Bregović (Faculty of Science, Zagreb), G. I. Miletić (Ruđer Bošković Institute, Zagreb)		
Branko Petrinec	Radiological characterization of Kopački rit	2016–2021
IMROH ASSOCIATES: D. Babić, T. Meštrović		
PARTNER: Physics Department of J. J. Strossmayer University, Osijek		
Ivica Prlić	Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine (TTSem3)	2014–2023
IMROH ASSOCIATES: L. Pavelić, I. Bešlić, J. Šiško, S. Kobeščak, M. Jurdana		
PARTNERS: KBC Zagreb, Children's Hospital Zagreb (A. Antabak), OB Karlovac, M. Hajdinjak (Haj-kom), Z. Cerovac (ALARA), Lj. Orešić		
Ivica Prlić	Development of UV radiation sensors	2015–2023
IMROH ASSOCIATES: J. Macan, L. Pavelić, J. Šiško, M. Jurdana		
PARTNERS: M. Hajdinjak (Haj-kom), Z. Cerovac (ALARA), KBC Zagreb, Lj. Orešić		
Dubravka Rašić	Comparison of balanced anaesthesia and target controlled infusion on oxidative stress production	2019–2021
IMROH ASSOCIATE: M. Peraica		
PARTNER: Children's Hospital Zagreb		

Dubravka Rašić	A relationship of resveratrol administration in cardiac surgery patients with reduction of oxidative stress and systemic inflammatory response	2021
IMROH ASSOCIATE: M. Peraica PARTNER: KB Dubrava, Zagreb (M. Planinc)		
Jasmina Rinkovec	Levels of platinum group elements (PGE) near roads	2018–2021
IMROH ASSOCIATES: G. Peh nec, S. Žužul, I. Bešlić, S. Davila, M. Vincetić EXTERNAL ASSOCIATE: Ž. Zgorelec (Faculty of Agriculture, Zagreb)		
Ankica Sekovanić	Assessment of the effects of MT2A + 838 G/C and MT2A –209 A/G gene polymorphisms on the levels of toxic and essential elements at childbirth	2021–2022
IMROH ASSOCIATES: J. Jurasović, T. Orct, M. Piasek EXTERNAL ASSOCIATE: D. Pašalić (School of Medicine, University of Zagreb)		
Suzana Sopčić	Molecular markers of organic carbon – biomass burning indicators	2021–2023
IMROH ASSOCIATES: G. Peh nec, I. Jakovljević, R. Godec		
Blanka Tariba Lovaković	Evaluation of reproductive toxicity of commonly used pesticides followed by chronic low-dose exposure <i>in vivo</i>	2019–2021
IMROH ASSOCIATES: A. Pizent, Z. Kljaković-Gašpić, A. Sekovanić, T. Orct, V. Kašuba		

16.1.B. COLLABORATION ON RESEARCH PROJECTS OUTSIDE THE INSTITUTE

16.1.B.1. Croatian Science Foundation (9 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
V. Filipović-Marjić, Ruđer Bošković Institute, Zagreb	Integrated evaluation of aquatic organism responses to metal exposure: gene expression, bioavailability, toxicity and biomarker responses (BIOTOXMET, IP- 2020-02)	2020–2024

IMROH ASSOCIATE: Z. Kljaković-Gašpić

SUMMARY

The objectives of the project are to determine the concentration of metals in the water and sediment of the Krka River and its tributaries, assess seasonal trends and long-term exposure to metals, study biological responses of organisms to metal exposure, assess the bioavailability and toxicity of food metals, and determine binding mechanisms and efficiency of accumulation of metals in intestinal parasites of fish. All the activities planned for the first year were carried out according to the schedule and all of the planned goals have been achieved. Associates from IMROH determined the concentrations of total mercury in water and sediment samples from eight locations of different levels of pollution in the upper Krka River course. In combination with the results of other project participants, the water status in the upper course of the Krka River, which is partly influenced by the city of Knin wastewater and industrial wastewater from the adjacent factory was assessed (268, 346).

LEADER	PROJECT	DURATION
S. Frka Milosavljević, Ruđer Bošković Institute, Zagreb	Biochemical REsponses of oligotrophic Adriatic surface ecosystems to atmospheric Deposition Inputs (BiREADI, IP-2018-01-3109)	2018–2022

IMROH ASSOCIATES: I. Bešlić, R. Godec, S. Žužul, I. Šimić, G. Pehnc (advisor)

SUMMARY

The aim of the project was to assess the impact of atmospheric deposition on complex biochemical responses of oligotrophic systems, considering the importance of promotion and inhibition effects on phytoplankton, and the consequent altering of the surface water chemistry, including the sea surface microlayer at the air-water interface. In the first phase of the project, the concentrations, sources and deposition fluxes of atmospheric constituents have been evaluated as well as the nature of enrichments of macro-nutrients, trace metals and organic pollutants within the sea surface layers. All activities were carried out according to schedule and all of the planned goals have been achieved. Associates from IMROH analysed the results of measurements of airborne particulate matter and atmospheric deposition, collected at the location of Martinska near Šibenik in 2019. Atmospheric deposition of nitrogen and phosphorus in the central Adriatic and biogeochemical consequences (268) were analyzed. Seasonal changes, variability and origin of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and nitro-aromatic compounds (NACs) in particulate matter, as well as PAHs, NACs and polychlorinated biphenyls (PCBs) in bulk and wet deposition were determined, which is the first such study for the Adriatic (44). The impact of atmospheric deposition of biologically relevant heavy metals on the sea surface microlayer was assessed, as well as the influence of open fire biomass burning and Saharan dust intrusion (87).

LEADER	PROJECT	DURATION
M. Hranjec, Faculty of Chemical Engineering and Technology of the University of Zagreb	Exploring the antioxidative potential of benzazole scaffold in the design of novel antitumor agents (AntioxPot Number, IP-2018-01-4379)	2018–2022

IMROH ASSOCIATE: I. Novak Jovanović

SUMMARY

The antioxidative potential of novel unsubstituted and *N*-substituted imidazo[4,5-*b*]pyridine derived acrylonitriles was studied using spectroscopic DPPH and ABTS assays, FRAP method and square-wave voltammetry. In voltammetry, the main parameter used for evaluation of the antioxidant potential of a specific compound is the electrochemical oxidation potential. It is expected that compounds with lower (more negative) oxidation potentials possess higher antioxidant activity. In line with this, a reasonably good linear correlation was found between electrochemical oxidation potentials and FRAP activities ($r = 0.91$). In addition, we studied the structure-electrooxidation potential relationship. The lowest (least positive) oxidation potential was found

for compounds bearing a *p*-*N*(Et)₂ substituent on the distant phenyl moiety and lacking one at the N atom of imidazo[4,5-*b*]pyridine nuclei. The *N*-substitution of the imidazo[4,5-*b*]pyridine ring shifted the oxidation potential towards more positive values. When comparing compounds with identical substitution on the phenyl moiety but different substituent on the imidazo[4,5-*b*]pyridine nuclei, one can see that the latter did not influence the oxidation potential significantly. Replacement of *p*-*N*(Et)₂ with *p*-*N*(Me)₂ group had negligible effects on oxidation potential. However, methoxy substitution on the phenyl moiety shifted the oxidation peak potentials to high positive values. The results of this study were published in a scientific article (12) and presented as a poster at the International Symposium on Medicinal Chemistry, Basel, Switzerland 2021 (320).

LEADER	PROJECT	DURATION
S. Miko, Croatian Geological Institute, Zagreb	Sediments between source and sink during a Late Quaternary eustatic cycle: The Krka and the Mid Adriatic Deep System (QMAD, IP-04-2019-8505)	2019–2023

IMROH ASSOCIATE: B. Petrinc

SUMMARY

The proposed project aims to improve the knowledge of the thus far poorly explored submerged landscapes of the eastern Adriatic shelf, as well as late Quaternary sediments deposited along the eastern part of the Central Adriatic Basin (MAD). The study of the Pleistocene floodplain of the Krka River will provide insight into the stratigraphic sequence of sediments with the development of the delta system and estuaries, which were formed by the interaction of eustatic sea level changes and local factors such as sediment yield and tectonic activity. Continuous marine sedimentation during the late Quaternary and the yield of material from the Krka River Basin will be investigated in the eastern part of the MAD. By applying high-resolution geophysical methods and sedimentological, petrophysical, geochemical, micropaleontological and aDNA methods on samples from sediment cores, it will for the first time be possible to monitor paleoenvironmental evolution from rivers/lakes to deep-sea environments on a profile shorter than 100 km. Appropriate climatic and environmental indicators will be identified and insight will be gained into the migration and environmental adaptation of hunters and gatherers who lived on the eastern Adriatic coast during the late Palaeolithic, where the Krka River floodplain probably existed. The obtained results on sea level and landscape changes will enable an understanding of the possible interaction among people from the wider study area during the time of systemic tracts of falling, low and rising sea levels. This will explore the possible role of the Krka River as a land/floodplain "bridge" for human migration. Special attention will be paid to the assessment of the new sedimentation rate, the recognition of the characteristics of submerged landscapes and the calculation of the rate of accumulation of organic carbon and terrestrial components of sediments, as well as potentially toxic elements.

LEADER	PROJECT	DURATION
T. Smital, Ruđer Bošković Institute, Zagreb	Identification and functional characterization of (eco)toxicologically relevant polyspecific membrane transport proteins in zebrafish (<i>Danio rerio</i>) (DANIOTRANS, IP-2019-04-1147)	2020–2024

IMROH ASSOCIATES: D. Karaica, N. Maraković (until 22 Sep 2021)

SUMMARY

We completed the optimization of techniques for preparation of tissue samples and protocols for antigen retrieval in zebrafish tissues/organs for the purpose of (immuno)histochemical analyses. A detailed immunocytochemical characterization of designed antibodies for various zebrafish transporters was conducted. Three-dimensional homologous models for selected membrane carriers (Oatp2b1 and Oatp1d1) were developed by computer method of homologous modelling (20, 61). One graduation thesis was completed and defended (183) and two laboratory practices were provided under the mentorship of D. Karaica.

LEADER	PROJECT	DURATION
G. Šimić, Croatian Institute for Brain Research, Zagreb	Role of blood-brain barrier, innate immunity, and tau protein oligomerization in the pathogenesis of Alzheimer's disease (ALZ-BBB-STOPINATETAU, IP-2019-04-3584)	2020–2024

IMROH ASSOCIATE: A. Sekovanić

SUMMARY

Element concentrations were determined in plasma and cerebrospinal fluid and levels compared between

groups of patients with Alzheimer's disease, mild cognitive impairment patients, and healthy controls with different APOE genotype (4, 237).

LEADER	PROJECT	DURATION
I. Šola, Faculty of Science, University of Zagreb	Indirect effect of global warming on mammals physiological parameters via high temperature-stressed plant diet (TEMPHYS, IP-2020-02-7585)	2021–2025

IMROH ASSOCIATE: M. Lazarus

SUMMARY

In this project the chain interactions between temperature shift, plant biochemical traits and mammal (fed with those plants) physiology will be assessed employing targeted specific metabolomics approach for plant analyses, biosafety and bioactivity tests on mammals, and statistical data analyses and modelling in order to construct a model showing a tentative pattern of environment temperature indirect (through plant diet) effect on mammal physiology. Our strategy is to identify metabolites of plants that have been altered by HT, to quantify the intensity of changes, and to correlate those with changes in the physiological parameters of mice fed by these plants. As a plant representative we will use *Brassica oleracea botrytis var. cymosa* (broccoli) seedlings and mature plants, and as a mammal representative Swiss Webster mice (CFW, Coat Color White (albino), Strain Code: 024 by Charles River). Additionally, for *in vitro* biosafety analyses, the cell culture of human hepatocellular carcinoma (HepG2) and mouse embryonal fibroblasts (MEF) will be used. The results of the project will clarify whether the phytochemical ability of plants to adapt to HT (simulating global warming) will be crucial for its nutritional value and biological effects in mammals, i.e. mammal health status. Given the ubiquitous effect of global warming, the results will contribute to predictions on diet-mediated indirect effects of global warming on animal physiology.

LEADER	PROJECT	DURATION
T. Vinković, Faculty of Agriculture, Osijek	Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriNTENSE, IP-2018-01-8119)	2019–2022

IMROH ASSOCIATES: A. M. Marjanović Čermak, B. Tariba Lovaković, I. Vinković Vrček (advisor)

SUMMARY

The green synthesis of nanoselenium was investigated using the raw and purified pectins extracted from mandarin peel, tomato peel, and olive pomace extract rich in polyphenols. The influence of different synthesis conditions on the size distribution, zeta potential, and gastrointestinal stability of the obtained nanoparticles were examined. *In vitro* studies of chemically and biologically synthesized selenium nanoparticles were performed.

LEADER	PROJECT	DURATION
V. Vrček, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb	Quantum-chemical design, preparation and biological properties of organometallic nucleobase derivatives (OrDeN, IP-2016-06-1137)	2017–2021

IMROH ASSOCIATE: A. M. Marjanović Čermak, I. Pavičić, I. Vinković Vrček

SUMMARY

A series of different ferrocene-substituted purines, overall 29 compounds, were synthesized during the course of this project. A compound's electrochemical activity as well as ability to generate acellular reactive oxygen species were studied. Cyclic voltammetry showed that all of the measured compounds followed a reversible one-electron oxidation in the range of 300–450 mV with N7 isomers being better oxidants than N9.

While nucleobases coupled with ferrocene generated ROS in acellular media, ferrocene and nucleobases were not active. The cytotoxic effect of newly synthesized compounds was examined by determining IC₅₀ values in mouse fibroblast cells (L929), human cell lines of hepatocellular carcinoma (HepG2), pancreatic (PANC-1), breast (MCF7), and lung (A549) cancer cell lines (291, 292). Based on the conducted research, the most active compounds with IC₅₀ values <50 μM were selected and their ability to generate ROS as a possible mechanism of cytotoxic action in the cell were further assessed.

16.1.B.2. University projects (4 projects)

LEADER	PROJECT	DURATION
A. Bulog, Faculty of Medicine, Rijeka	Biological monitoring of the effects of volatile aromatic hydrocarbons (BTEX) on the health of the Primorje-Gorski Kotar County population	2019–2021

IMROH ASSOCIATE: I. Brčić Karačonji

SUMMARY

We developed and validated a method for determining the mass concentration of S-phenylmercapturic acid in urine (biomarker of benzene exposure) using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) (184).

LEADER	PROJECT	DURATION
I. Gobin, Faculty of Medicine, Rijeka	Opportunistic pathogens in the water supply system: A new challenge in water treatment	2019–2021

IMROH ASSOCIATE: I. Brčić Karačonji

SUMMARY

Studies on the antimicrobial potential of natural substances (essential oils and hydrolates), active metabolites of bacteria of the genus *Bacillus* and selected synthesized photodynamically active compounds against resistant bacteria that colonize part of the water distribution system are underway.

LEADER	PROJECT	DURATION
M. Knežević, Department of Psychology, Catholic University of Croatia	Family dynamics, health and well-being of Croatian families in the light of war and post-war experiences	2019–2021

IMROH ASSOCIATE: I. Brčić Karačonji

SUMMARY

The main goal of the project was to investigate the relationship between active participation in the Homeland War and the physical, mental, and social well-being of veterans and their families through a series of qualitative and quantitative research methods and to compare them with families whose members did not participate in the war. The aim was to find answers to three important questions: 1) Do these families differ in terms of physical, mental, and social well-being; 2) Is there a relationship between the war experience and marital adjustment, how is this related to the psychosocial development of children and the possible intergenerational transmission of trauma; 3) What are the risk and protective factors associated with possible differences between those families. Due to epidemiological circumstances, the duration of the field research was extended.

In December 2021, the first results of the quantitative data analyses were orally presented within the symposium "Family Functioning in the Light of Posttraumatic Recovery" at the 3rd International Scientific Conference of the Department of Psychology of the Catholic University of Croatia "Coping with Crisis—Pathways Towards Resilience" (238, 242, 262, 287, 293).

LEADER	PROJECT	DURATION
G. Millotti, Juraj Dobrila University of Pula	Toxicological profile of the phytoplankton <i>Ostreopsis</i> in the northern Adriatic Sea	2021–2022

IMROH ASSOCIATE: G. Gajski

SUMMARY

The aim of the project is the isolation of Adriatic phytoplankton species and their cultivation for the purpose of further research. As part of the project, morphological and genetic identification of the species and the isolation of associated toxins and their characterization will be carried out. Furthermore, the project will examine the effect of toxins on nasal epithelial cells and how the toxin affects their permeability. Also, a detailed toxicological characterization will be performed on human peripheral blood lymphocytes as sensitive biomarkers of exposure in this type of research.

16.1.C. PROFESSIONAL PROJECTS

PROJECT	CONTRACTOR	LEADER
Service provider: Environmental Hygiene Unit		
Monitoring air pollution in the City of Zagreb (from 1963)	City of Zagreb, City Office for Energy, Environmental Protection and Sustainable Development	G. Peh nec
Monitoring of the Total Effects of CPS Molve on the Ecosystem (from 1998)	INA-Naftaplin and Institute for Public Health of the Koprivnica-Križevci County	G. Peh nec
Monitoring Air Quality at the CWWTP Construction Site in Zagreb (from 2003)	Zagrebačke otpadne vode	G. Peh nec
Monitoring Air Pollution at National Network Stations for the Purpose of Continued Air Quality Monitoring (from 2015)	Ministry of Economy and Sustainable Development and Meteorological and Hydrological Service of Croatia	G. Peh nec
Drafting Equivalency Studies at Measurement Stations of the National Network for Continued Air Pollution Monitoring (from 2015)	Ministry of Economy and Sustainable Development and Meteorological and Hydrological Service of Croatia	I. Bešlić
Ecological Map of the City of Zagreb	City of Zagreb	G. Peh nec, S. Davila
Service provider: Radiation Protection Unit		
Background Radioactivity Monitoring in the Republic of Croatia, IMI-CRZ-96 (since 1959)	Civil protection directorate of the Republic of Croatia Ministry of the Interior	B. Petr nec
Radioactivity measurements of zero state at the location of the Center for Radioactive Waste Disposal and in the area of the Dvor municipality	Decommissioning and Disposal of Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel of the Krško Nuclear Power Plant Fund	B. Petr nec
Results of Monitoring of Environmental Radioactivity in Vicinity of Plomin Coal-Fired Power Plant, IMI-P-383	HEP proizvodnja, Thermal power plant Plomin I, Plomin	B. Petr nec
Results of Radioactivity Measurements at Gas Field Molve, IMI-P-384	Koprivnica-Križevci County, Koprivnica	B. Petr nec
Service provider: Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit		
Determination of the radiological status of the working environment in IPNP (Phase II)	INA Group	I. Prlić
Determination of the radiological status of production tubing during maintenance processing (Phase III)	INA Group and STSI	I. Prlić



16.2. INTERNATIONAL PROJECTS

16.2.A. SCIENTIFIC RESEARCH PROJECTS

16.2.A.1. European Union programs EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

Operational Program Competitiveness and Cohesion (4 projects)



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (A. Lucić Vrdoljak)	Research and Educational Centre of Environmental Health and Radiation Protection – Reconstruction and Expansion of the IMROH (ReC-IMI, KK.01.1.1.02.0007)	2017–2022

IMROH ASSOCIATES: S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman

SUMMARY

The project grant of HRK 232.6 million is intended for the implementation of the project during whose implementation the Institute will be expanded with a new building of 6,785.15 m², while its existing building of 2,067.41 m² will be renovated and the Institute will also increase its capacities with modern research and IT equipment for all of its units. During 2020, the first and larger phase of construction, which covers the expansion of the Institute, was completed and the renovation of the older building began. Apart from construction works, the Institute also finished nearly all public procurement procedures to acquire the funded research and IT equipment. Due to delays caused by the earthquakes in Zagreb and Petrinja, as well as the pandemic of the SARS-CoV-2 virus, the implementation period was extended to 31 Dec 2022.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
School of Medicine, Zagreb (D. Ježek)	Scientific Center of Excellence for Reproductive and Regenerative Medicine, Reproductive and Regenerative Medicine – Exploring New Platforms and Potentials (CERRM, KK.01.1.1.01.0008)	2014–2022

IMROH ASSOCIATE: A. Fučić

SUMMARY

Men with pathological semen diagnoses were studied and compared with healthy men. DNA Damage and N-glycans in seminal plasma have been found to be associated with pathological sperm parameters. Specific N-glycans are associated with sperm chromatin maturity and have potential in future fertility research and clinical diagnosis (63). An association between environmental and occupational exposure to pesticides and male infertility has been established (26, 62). The study of preterm infants provided for the first time reference values for CYP19A1 gene methylation levels that differed significantly from those in preterm infants. Differences in testosterone levels and testosterone to estrogen ratios between preterm infants and preterm infants were also found (56). It is proposed to develop and use OneHealth Medical Record to enable the collection of medical data from a variety of sources, with high value-added integration for prevention and therapy including environmental exposure data, occupational exposure data, allergies and drugs from birth through lifetime (27). In the study of head and neck cancer, the results showed for the first time the interaction between the androgen receptor, VEGF, MMP9, HIF1beta and Ki67, which may contribute to better diagnosis and choice of therapy (8). A new method of acridine orange sperm staining has been developed that provides an innovative approach to sperm pathology analysis, enables RNA localization and quantification in residual cytoplasm, opens new options for automating sperm quality assessment and improves personalized approach in *in vitro* fertilization protocol selection (28). In a book on toxic chemical compounds that affect the endocrine system, a systematic overview of the type of endocrine-active compounds was given, their mechanisms of action and legislation (153).

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Meteorological and Hydrological Service of Croatia (J. Škevin Sović)	Project of extension and modernisation of the national network for continuous air quality monitoring (AIRQ, KK.06.2.1.02.0001.)	2017–2022

IMROH ASSOCIATES: G. Peh nec (coordinator), R. Godec, I. Bešlić, S. Žužul, S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman

SUMMARY

The purpose of the project is to improve and optimize the system for managing and monitoring air quality in urban areas, zones, and agglomerations. The project aims to support the implementation of the legislative framework for air quality and environmental protection. This entails developing integrated strategies and projects which enable the evaluation, planning and implementation of adequate procedures for controlling air quality by means of measuring relevant parameters. Ultimately, the project aims to improve the monitoring programme for short-lived climate forcers (SCLF) and introduce climate-sensitive measures against air pollution. The lead beneficiary is the Croatian Meteorological and Hydrological Service (DHMZ) and the partner institution is IMROH. The project will receive a grant in the amount of HRK 125.1 million (85% funded by the ERDF OP Competitiveness and Cohesion, 15% by the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund). The project will result in: 5 new and 19 modernized measuring stations at full functionality; a developed and functional model for the assessment of ground level concentrations of pollutants; additional equipment for DHMZ and IMROH chemical laboratories for measurements in accordance with the National Programme for measuring the level of air pollution in the national network for continuous air quality monitoring; with additional equipment for a laboratory for calibrating air quality measures and related measurement sizes. In 2019 and 2020 IMROH finished in full all planned procurements. All equipment have been put into operation. After the trial work, development of methods was carried out and the analytical methods for determining the chemical composition of particles were introduced on the AIRQ equipment. In 2021, employee training was performed for the particulate matter sampling equipment. Two advanced trainings planned in the laboratory of equipment manufacturers abroad were postponed due to the COVID-19 pandemic for the first possible date. Due to delays in the implementation and completion of certain public procurement procedures, the extension of the whole project until the end of 2022 has been approved.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Jamnica plus, Zagreb (S. Lovković)	Development of functional beverage in sustainable packaging (JamINNO+, KK.01.2.1.02.0305)	2020–2023

IMROH ASSOCIATES: G. Jurasović (coordinator), I. Bešlić, N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, S. Davila, G. Peh nec, I. Jakovljević, A. Jurić, Z. Kljaković-Gašpić, T. Orct, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, I. Šimić, B. Tariba Lovaković, S. Žužul

PARTNERS: Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb, IMROH and Ruđer Bošković Institute

SUMMARY

The key stakeholder of this project, Jamnica plus, is the largest Croatian producer of mineral and spring waters and soft drinks. The project's goal is to develop a new functional low-energy beverage with bioactive components that will be packed in new, lightweight, and sustainable packaging made of recycled PET, with tethered closures and without microplastics. Additionally, in line with the guidelines of the EU Strategy for Plastics in the Circular Economy, activities to introduce such a sustainable packaging for all of the company's beverage products will be simultaneously carried out. During the first year of the project's experimental activities, we started the testing air sampling system for the collection of microplastic particles in the air on the beverage bottling line and analysis of currently used and new sustainable PET packaging. In the Jamnica natural mineral water bottling plant in Pisarovina and the Jana natural spring water and soft drinks bottling plant in Sveta Jana, samples of mineral and spring water in different types of packaging ("virgin" PET, 100% recycled PET, coloured and clear glass bottles) were collected for analysis of metals, phthalates and polycyclic aromatic hydrocarbons as well as samples of suspended particles for microplastic analysis. The active pumped sampler systems for airborne microplastics sampling were constructed and installed in bottling plants near bottle filling zone. We collected test samples of airborne microplastic particles using different filter types (silver, quartz, polycarbonate, membrane). Procurement and installation of equipment for microplastic analysis, laser direct infrared (LDIR) chemical imaging system 8700 LDIR (Agilent Technologies Inc, USA), were carried out. Following the onsite and online education and training regarding the use of equipment, we started the work on airborne microplastic particle analysis method optimization.

Operational Program INTERREG V-A Slovenia-Croatia



INSTITUTION	PROJECT	DURATION
Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia	ENsuring RAdiation Safety (ENRAS)	2018–2021
<p>IMROH ASSOCIATES: B. Petrinec (coordinator), T. Meštrovič, T. Bituh, D. Babič, Z. Franič, M. Kovačič, M. Avdič PARTNERS: Slovenian Fire Association, Croatian Fire Association, Civil protection directorate of the Republic of Croatia Ministry of the Interior, Slovenian Nuclear Safety Administration, Administration of the Republic of Slovenia for Protection and Rescue</p> <p>SUMMARY</p>		

The ENRAS project will help develop cross-border services in the field of ensuring safety (civil protection) in cases of nuclear or radiological accidents. The shared challenge within the project is to enable harmonised and safe joint interventions in cases of such accidents.

EUROPEAN UNION SOLIDARITY FUND (2 projects)



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (M. Herman)	Strengthening and Renovation of the Earthquake-damaged Central Building of the Institute for Medical Research and Occupational Health (FSEU.2021.MZO.038)	2021–2022
<p>IMROH ASSOCIATES: S. Barbariç, A. Lucić Vrdoljak, B. Roiç, S. Stankiç</p> <p>SUMMARY</p>		

Following the earthquake that took place in Zagreb on 22 Mar 2020, the Croatian Ministry of Science and Education opened a call to fund the strengthening and renovation of infrastructure damaged by the earthquake. Within this call, the Institute submitted a project to fully strengthen and renovate its central building. The project grant of HRK 13.2 million will go toward repairing and strengthening the central building, built in 1947, for the purpose of increasing its resilience against earthquakes. During 2021, the Institute prepared all the necessary documentation for construction and laid the legal foundation for initiating construction works.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (M. Herman)	Strengthening and Renovation of the Northern Building of the Institute for Medical Research and Occupational Health (FSEU.2021.MZO.071)	2021–2023
<p>IMROH ASSOCIATES: S. Barbariç, A. Lucić Vrdoljak, B. Roiç, S. Stankiç</p> <p>SUMMARY</p>		

Following the earthquake that took place in Zagreb on 22 Mar 2020, the Croatian Ministry of Science and Education opened a call to fund the strengthening and renovation of infrastructure damaged by the earthquake. Within this call, the Institute also submitted a project to fully strengthen and renovate its northern building.

The project grant of nearly HRK 6.7 million will go toward repairing and strengthening the northern building, built in 1961, for the purpose of increasing its resilience against earthquakes. The project grant was officially awarded on 5 Nov 2021 and during 2021, the Institute prepared the initial construction documentation, as well as made preparations for all of the upcoming public procurement procedures that will take place within the project's activities.

EUROPEAN RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME

HORIZON 2020 (4 projects)



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Federal Office for Radiation Protection, Salzgitter, Germany (T. Jung)	European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015)	2015–2020 + 1 year of sustainability

IMROH ASSOCIATES: I. Prlić (coordinator for Croatia and POM Contact point, Program Manager, member of the project consortium management), I. Brčić Karačonji, A. Lucić Vrdoljak, J. Macan, M. Surić Mihić
Consortium: 28 national POM Institutions from 22 EU Member States and Norway

SUMMARY

CONCERT is a co-fund action with the policy of the European Atomic Energy Community (EUROATOM) that aims to attract and pool national research efforts with European ones in order to make better use of public

R&D resources and to tackle common European challenges in radiation protection more effectively by joint research efforts in key areas. CONCERT is open to new national Programme Owners and Programme Managers at any time. The achievements of the project so far can be seen on the website: <http://www.concert-h2020.eu/en/Publications>

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
German Environmental Agency, Dessau-Roßlau, Germany (M. Gehring-Kolossa)	European Human Biomonitoring Initiative (HBM4EU, Grant Agreement No 733032)	2017–2021

IMROH ASSOCIATE: A. Fučić

Consortium: 24 EU Member States and Norway, Island, Israel, Switzerland, European Environment Agency and European Commission

SUMMARY

An analysis of the international cohort of workers exposed to chromates by the micronucleus method has been performed and the publication is in preparation.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway (M. Dusinska)	Science-Based Risk Governance of Nanotechnology (RiskGONE, Grant Agreement No 814425)	2019–2023

IMROH ASSOCIATES: I. Vinković Vrček (coordinator), I. Pavičić, Z. Franić, B. Pem, K. Ilić, L. Božičević

Consortium: 15 EU Member States and USA, and Iran

SUMMARY

The aim of the project is to establish a pan-European council for risk management in the field of nanotechnology, i.e. a solid framework for risk assessment and risk management procedures for consistent management of manufactured nanomaterials. All project work plans have been fulfilled through the synergy and joint work of all project partners. More about project activities: <https://riskgone.wp.nilu.no/>.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
MyBiotech (N. Günday-Türel) and Luxembourg Institute for Science and Technology (T. Serchi)	Pharmaceutical Open Innovation Test Bed for Enabling Nano-pharmaceutical Innovative Products (Phoenix, Grant Agreement No 953110)	2019–2025

IMROH ASSOCIATES: I. Vinković Vrček (coordinator), I. Pavičić, I. Capjak, N. Peranić, Ž. Babić

Consortium: 12 EU Member States

SUMMARY

PHOENIX-OITB develops a consolidated network of facilities, technologies, services and expertise for all the technology transfer aspects from characterisation, testing, verification up to scale up, GMP-compliant manufacturing and regulatory guidance. PHOENIX-OITB will develop and establish new facilities and upgrade existing ones to make them available to SMEs, start-ups and research laboratories for scale-up, GMP production

and testing of nano-pharmaceuticals. The services and expertise provided by the OITB will include production and characterisation under GMP conditions, safety evaluation, regulatory compliance and commercialisation boost.

EUROPEAN SOCIAL FUND

Operational Programme Efficient Human Resources Croatian Science Foundation – Scientific Cooperation Programme (2 projects)



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (I. Vinković Vrček)	Safe-by-Design Approach for Development of Nano-Enabled-Delivery Systems to Target the Brain (SENDER, HrZZ-PZS-2019-02-4323)	2019–2023

IMROH ASSOCIATES: I. Pavičić, B. Pem, K. Ilić, N. Kalčec, M. Beus, R. Barbir, N. Peranić
PARTNER: University of Melbourne, Victoria, Australia

SUMMARY

Project activities included regular meetings of the research team, analysis of all results obtained for the interaction of BRaiND systems with proteins, preparation of scientific publications, establishment of artificial biological membrane systems (PAMPA system) to determine blood-brain barrier permeability for different BRaiND, DFT dopamine interaction studies and L-dopa and their oxidized forms with Au gold nanoclusters ($n = 2,4,6$), simulations of molecular dynamics of binding of DOPA, dopamine and derivatives to gold nanosurfaces, NMR study of AuNP interaction with L-dopa and dopamine, planning and conducting preliminary experiments on determining the permeability parameters of artificial biological membranes for different BRaiND systems, writing manuscripts on dopamine and L-dopa interaction and their oxidized forms with different BRaiND systems, writing manuscripts on NMR study of AuNP interactions with L-dopa and dopamine. All key implementation indicators planned for the first year of the project have been achieved:

- 1 standard operating procedure (SOP) was prepared to assess the interaction of the BRaiND system with proteins, 1 SOP for protein synthesis, 1 SOP for biomembrane preparation, 1 SOP for PAMPA method
- a total of 50 different BRaiND samples of well-defined properties were prepared, 7 of which were selected for further research
- all planned experiments related to activities were conducted
- scientific publications are in preparation.

The achieved results even exceeded the plan because the project team not only published the planned conference presentations, but in the second project period also presented a total of 9 conference presentations at 6 international scientific conferences (260, 261, 316, 329, 330, 333–336), so far published 4 scientific manuscripts, one submitted for review, and an additional two papers are in preparation. In addition, part of the project team is dedicated to the development of methodology for *in vitro* and *in vivo* experiments, and significant results have been achieved in this area, whereas scientific publications from this part of the project activities are being prepared.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Department of Physics, Faculty of science, Zagreb (M. Makek)	Single layer gamma-ray polarimeter for medical imaging applications and fundamental physics research (SiLGaP, HrZZ-PZS-2019-02-5829)	2019–2023

IMROH ASSOCIATES: L. Pavelić, M. Surić Mihić (until 28 Feb 2021)

PARTNER: University of Sydney, New South Wales, Australia

SUMMARY

The plan of this project is to develop a new modular gamma-photon polarization measurement system based on single-layer detectors for measuring Compton scattering. The individual modules will consist of a matrix of scintillation detectors read by silicon photomultipliers. Compared to two-layer systems, this concept offers the possibility of constructing cost-effective compact and multi-purpose devices. The project will set up a system of sixteen modules, which will then be applied in two studies. The first study will experimentally examine for the first time the possibility of using gamma-ray polarization information in positron emission

tomography (PET) as an important step towards a new generation of efficient medical imaging devices. The second study will analyze the azimuthal correlations of three gamma photons from the decay of ortho-positrons to investigate quantum coupling as a fundamental physical concept.

EUROPEAN COMMISSION, DG EMPLOYMENT, SOCIAL AFFAIRS AND INCLUSION



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
University of Osnabrück, Germany (S. Malte John)	Promoting the autonomous implementation of the European framework agreement on occupational health and safety in the hairdressing sector (VS/2019/0440)	2021–2022

IMROH ASSOCIATES: J. Macan, Ž. Babić, R. Turk, Zr. Franić, M. Macan

SUMMARY

Project is implemented by the research consortium from Germany, Denmark, the Netherlands, and Croatia. The specific aims of the project are to: 1) identify and prioritize hazardous and harmful substances contained in cosmetic products used by hairdressers by means of a systematic review; 2) adopt two Medical Reference Documents, which identify and prioritize different substances and ingredients (including reprotoxic substances); 3) draft a Methodological Note showcasing the difference in exposure between a consumer and a professional hairdresser; 4) participate in the Technical Working Group at the level of the CEN on the hairdressing glove standardisation process. In 2021 protocols for systematic reviews were published (116, 172), and literature searches were performed. Systematic reviews about health effects of the most common hairdressing chemicals and exposure in hairdressers through skin and respiratory system have been submitted to the journals.

EUROPEAN COMMISSION, JOINT RESEARCH CENTRE (JRC)



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
VITO, Flemish Institute for Technological Research, Belgium (M. Van Poppel)	Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (ENV.C3/SER/2019/0010)	2020–2022

IMROH ASSOCIATES: S. Davila (coordinator for Croatia), I. Bešlić, M. Mihaljević

SUMMARY

This project aims to help evaluate the performance and potential of low-cost sensor systems for air quality and make comparisons with conventional measurement methods. To achieve this, the sensors are used under different environmental and meteorological conditions in three different European cities, Antwerp, Oslo and Zagreb. In May 2020, measurements of pollutants began in Zagreb using 17 sensor boxes owned by the JRC. In the first phase of the project, from early June to early July, all 17 instruments were placed at IMROH for calibration. At the beginning of July 2020, the second phase of measurement began, in which the devices were installed at an additional 16 locations in the city of Zagreb. The devices were installed at all air quality monitoring stations in the city of Zagreb, as well as at locations where air quality measurements have not yet been carried out. The locations have been proposed by IMROH and approved by the JRC. The location of the automatic measuring station at the Institute was selected as the reference location for monitoring the air quality of the city of Zagreb, and two sensor measuring devices were installed at the automatic station. In February 2021, sensor measurements were completed at assigned locations in the city of Zagreb. During March 2021, all sensors were returned to IMROH and the calibration of the sensors was checked with the reference station for measuring air quality at the Institute. In the summer of 2021, the second phase of the project was completed, and 7 sensor sets were returned to the JRC, while the other sensor sets were left to IMROH for further research for a year, after which they will be returned to the JRC. At the end of 2021, the research group started working on three publications. The first publication will be published by the JRC in the form of a technical report, while the other two will be in a form of scientific articles. Publications of articles are expected in 2022. During 2021, 12 online meetings were held (every month) at which the dynamics of the project, scientific publications and problems in project management were agreed upon. Also, 5 reports related to the project itself were written

and sent to the European Commission. The reports covered each phase of the project and described in detail all the procedures of all institutions involved in the project. The project was presented at two conferences as oral presentations (245, 246).

EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY COST ACTION Programme (10 projects)



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
University of Burgundy, Dijon, France (M. C. Malki)	Personalized nutrition in aging society: Redox control of major age-related diseases (NutRedOx, CA16112)	2017–2021

IMROH ASSOCIATE: M. Gerić (Management Committee member)

PARTNER: 110 partners from 33 European countries and associated: Armenia, Georgia, Algeria, Morocco, Ukraine, Albania

SUMMARY

The importance of a healthy ageing process becomes apparent when considering that (a) the Generation 50+ (G50+) already has a share in population of around one third across Europe, with obvious regional variations, (b) this share is likely to increase further in the future, and (c) vitality at older age is not only an important measure of quality of life but also key to participation and productivity. The theme “nutrition and ageing” has many different aspects and poses numerous challenges, which provide a fertile ground for many research themes and networks. Among them, the NutRedOx network will focus on the impact of redox active compounds in food on healthy ageing, chemoprevention and redox control in the context of major age-related diseases.

The main aim of the NutRedOx network is the gathering of experts from across Europe, including other Mediterranean countries, and from different disciplines that are involved in the study of biological redox active food components and are relevant to the ageing organism, its health, function and vulnerability to disease. Together, these experts will form a major and sustainable EU-wide cluster in form of the “NutRedOx Centre of Excellence” able to address the topic from different perspectives, with the long-term aim to provide a scientific basis for (improved) nutritional and lifestyle habits, to train the next generation of multidisciplinary researchers in this field, to raise awareness of such habits among the wider population, and also to engage with Industry to develop age-adequate foods and medicines. As result of the project collaboration, a scientific paper (52) was published in 2021. It reports results on the effectiveness of natural products in reducing cardiotoxic effects during chemotherapy.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Netherlands (T. M. Luiders)	“Good biomarker practice” to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, CA16113)	2017–2021

IMROH ASSOCIATE: G. Gajski (Management Committee member)

SUMMARY

Thousands of circulating proteins have been shown to be hallmarks of emerging disease, response to treatment, or a patients’ prognosis. The identification of these small molecule biomarkers holds a great promise for significant improvement of personalized medicine based on simple blood tests. For instance, diagnosis and prognosis with biomarkers (e.g. carcinoembryonic antigen) has significantly improved patient survival and decreased healthcare costs in colorectal cancer patients. Unfortunately, despite significant investments to increase the number of biomarker studies, only ~150 out of thousands of identified biomarkers have currently been implemented in clinical practice. This is mainly caused by the time-consuming process of reliably detecting biomarkers, the irreproducibility of studies that determine a biomarkers’ clinical value, and by a mismatch in studies that are performed by academia and what is required for regulatory and market approval. To increase the number of clinically validated biomarkers, rather than further increasing the number of biomarker discovery studies, CliniMARK will improve the quality and reproducibility of studies and establish a coherent biomarker development pipeline from discovery to market introduction.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway (I. S. Mehlum)	Network on the coordination and harmonisation of European occupational cohorts (OMEGA-NET, CA16216)	2017–2022

IMROH ASSOCIATES: J. Macan and A. Bjelajac (Management Committee members), Zr. Franić

SUMMARY

The main aim is to establish a network to optimize the usage of cohort from the working and general population in Europe. The aims of the OMEGA-NET projects are the promotion of collaboration between existing cohort researches, gathering the information on employment and occupational exposure, coordination and harmonization researches on exposure assessment in working population, and the promotion of integrative strategies for the research studies of workers' health in Europe. The promotion of evidence-based preventive strategies directed to health at work are expected. Associates of this Unit are involved in working groups focused on prevention of occupational skin diseases and mental disorders related to work. Working Group and Management Committee Meeting was held in October 2021. Working groups of the Action have been complemented COVID-19 Task Group dealing with COVID-19 questionnaires, COVID-19 JEMS, and COVID-19 as an occupational disease. In 2021 Jelena Macan became a member of an expert group for the creation of job-exposure matrix for occupational exposure to UV radiation in south Europe.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
University of Lodz, Poljska (B. Klajnert-Maculewicz)	Cancer Nanomedicine – from the bench to the bedside (Nano2Clinic, CA17140)	2018–2022

IMROH ASSOCIATE: I. Vinković Vrček (Management Committee member, WP2 leader)

SUMMARY

The following activities were conducted:

- preparation of consensus protocols for full physicochemical characterization of new/existing chemical entities and/or nanomaterials
- preparation of roadmap and consensus protocols for controlling of selected new/existing chemical entities and/or nanomaterials
- organization of the WG2 Virtual Conference held on 22–23 July 2021
- several members of the research team used the Short Term Scientific Mission to improve their research skills and knowledge.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	RAZDOBLJE
Vienna BioCenter Core Facilities, Vienna, Austria (A. Walter)	Correlated Multimodal Imaging in Life Sciences (COMULIS, CA 17121)	2018–2022

IMROH ASSOCIATES: D. Karaica (Management Committee Member, Member of Board for ITC grants) and I. Vrhovac Madunić (Management Committee Member, Coordinator of Board for ITC grants, Grant Awarding Coordinator)

SUMMARY

Due to the sudden epidemiological situation caused by COVID-19, the Management committee meeting was held on 21 Oct 2021 and many planned activities which require travelling were postponed or cancelled. During 2021, six virtual mobility and one Short-Term Scientific Mission were approved. The results of project activities in the past year are presented in a book chapter (162).

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Netherlands (F. Rivadeneira)	Genomics of MusculoSkeletal traits Translational Network (GEMSTONE, CA18139)	2019–2023

IMROH ASSOCIATE: S. Cvijetić Avdagić

SUMMARY

The project work continued in the area of the major membrane trafficking pathways in osteoclasts, bone phenotyping approaches in humans and monogenic forms of low and high rare bone mass disorders.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli, Italy (M. V. Modica)	European Venom Network (EUVEN, CA 19144)	2020–2024

IMROH ASSOCIATE: G. Gajski (Management Committee member substitute)
PARTNERS: 27 European countries, Tunisia, Armenia, Belarus, Russia, and Morocco

SUMMARY

The overarching aim of this Action is to foster venom investigation at European level. The Action will identify priority targets and promising innovative approaches, develop best practice pipelines ensuring consistency across Europe and providing international standards in venom research. Furthermore, it provides a novel platform to promote synergistic interactions between academia, industry and society, and to nurture a new generation of venom researchers with a multidisciplinary expertise. Building a gender, age, and geographically balanced network involving all the relevant stakeholders will be the fundamental prerequisite to leverage the extraordinary biochemical warfare enclosed in animal venoms, with an enduring scientific, technological, and socioeconomic impact.

16.2.A.2. Other european and international collaborations

EUROPEAN ACADEMY OF DERMATOLOGY AND VENERELOGY



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Germany (A. Bauer)	Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (CHEPEP)	2020–2021

IMROH ASSOCIATES: J. Macan, A. Bjelajac, F. Šakić, M. Herman

SUMMARY

Projects goals are: 1) to inform physicians about the problems, needs and goals of chronic hand eczema patients by answering how patients from northern, southeastern, southwestern, and central Europe experience their chronic hand eczema, why they adhere or do not adhere to the proposed treatment, why they are satisfied or unsatisfied with the available medical services; 2) the project shall inform the HECOS (Hand Eczema Core Outcome Set) initiative about outcome domains considered important by chronic hand eczema patients to ensure that future study outcomes are meaningful and relevant for patients. A list of efficacy outcome domains, safety outcome domains, and suitable time frames relevant to patients from North, South-East, South-West, and Central Europe will be created and compared to previously measured trial outcome domains. This is a multicentric qualitative epidemiological study based on the analysis of transcripts of interviews with patients having chronic hand eczema. According to the study protocol, twelve interviews were conducted in Croatia during 2020, which have been recorded, transcribed, and translated in English. Coding of transcripts collected from institutions from the EU included in the project was finished in 2021.

EUROPEAN SLEEP RESEARCH SOCIETY

International collaboration without funding



European Sleep Research Society
Sleep Research and Sleep Medicine Europe

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
International COVID-19 Sleep Study Collaboration Group (ICOSS-2): 31 coordinators from 19 states worldwide; leader from Croatia: A. Bjelajac (IMROH)	ICOSS 2nd Survey: Sleep disorders related to coronavirus infection and confinement during COVID-19 Pandemic (ICOSS-2)	2021–2022

IMROH ASSOCIATES: J. Macan, S. Cvijetić Avdagić, P. Tomac, J. Mandić, B. Ross
PARTNERS: EA Delale (Institute for Anthropological Research)

SUMMARY

The research represents the inclusion of Croatia in the international collaborative project International

COVID-19 Sleep Study (ICOSS), which began in 2020 at the initiative of members of the European Sleep Research Society. The purpose of launching the ICOSS research collaboration was to harmonize the instruments and methods of gathering knowledge on various aspects of sleep and adult health during the COVID-19 pandemic, to allow a valid comparison of results collected in different countries. The first ICOSS survey included over 26,000 participants from 14 countries around the world. The goal of the ICOSS-2 study is to recruit a representative number of adults from 18 countries worldwide to determine the prevalence and incidence of sleep disorders and coronavirus-related symptoms and to analyze the effects of infection independently of other effects of the COVID-19 pandemic (67). Data were collected through online survey presented through various media from May to November 2021. Systematization and analysis of collected data is in progress. The study is being conducted by all members of the ICOSS-2 collaboration without additional financial support.

16.2.A.3. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) International Atomic Energy Agency (IAEA)



INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Environmental Radioactivity Monitoring Department Greek Atomic Energy Commission, Atena, Grčka (K. Karfopoulos)	Enhancing Regulatory and Metrological Infrastructures Needed to Ensure Radiation Safety in Naturally Occurring Radioactive Materials Industry (RER/9/155)	2019–2022

IMROH ASSOCIATE: I. Prlić

SUMMARY

The aim of the project is to improve the regulatory and metrological infrastructure and to include the industry that works with NORM types of materials in order to protect workers and the general population from radiation.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Department of Nuclear Sciences and Applications, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austria (R. Padilla Alvarez)	Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques (RER/7/012)	2020–2021

IMROH ASSOCIATES: I. Bešlić, S. Davila, R. Godec

SUMMARY

The three-year project “Enhancing the Inventory of Aerosol Source Profiles Characterized by Nuclear Analytic Techniques in Support of Air Quality Management” (RER/7/011) organized by the IAEA was officially completed in 2019. In accordance with the plan of the mentioned project, a MABI aethalometer for the determination of black carbon from air samples and a multi-element reference material for 28 elements were delivered to IMROH during 2020. Samples of PM_{2.5} fraction of suspended particles sampled at the IMROH air quality monitoring station within the RER/7/011 project are analysed with the MABI. Multi-element reference material is used to check the performance characteristics of the ED-XRF. An elemental analysis of samples on ED-XRF collected under RER/7/011 was provided at IMROH during 2020. Samples from Bosnia and Herzegovina, Montenegro, Serbia, Slovenia, Lithuania, and Bulgaria were analysed. During 2021, additional samples from Slovenia, Serbia, BIH, Bulgaria, and Portugal were analyzed. Sampling for the new IAEA project RER/7/012: “Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques” began on 1 April at the IMROH air quality monitoring station. Daily samples of PM_{2.5} fraction of suspended particles are collected on Teflon filters every third day. Distribution of filters and Petri dishes was taken over by IMROH, as was the case in previous projects. Also, an elemental analysis of samples at IMROH has been agreed. During 2021, the campaign of collecting samples continued with the third day dynamics.

16.2.A.4. NATIONAL GOVERNMENT PROJECTS**US Department of Defense, US Defense Threat Reduction Agency (DTRA)**

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (Z. Kovarik)	CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oximes for Organophosphate	2019–2022

IMROH ASSOCIATES: D. Kolić, N. Maček Hrvat, S. Žunec

PARTNERS: P. Taylor (PI), Z. Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD), K. Barry Sharpless (The Scripps Institute of Science) et al.

SUMMARY

ur research included a detailed pharmacokinetic and pharmacodynamic characterization of aldoxime RS194B which due to its zwitter properties crosses the blood-brain barrier and thus may be a CNS-active reactivator of acetylcholinesterase inhibited by nerve agents (113). In cooperation with the Croatian Institute for Brain Research, the study was directed towards its neuroprotective activity, i. e. the prevention of the development of neuroinflammation caused by exposure of mice to sarin. In collaboration with colleagues from the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb the solubility of RS194B was tested in various natural solvents (NADES). Furthermore, it was found that solvents affect AChE kinetics (309).

Ministry of Science and Education, Republic of Croatia
Scientific and Research Bilateral Cooperation in Science and Technology
(9 projects)



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (S. Herceg Romanić) Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia (G. Jovanović)	Persistent organochlorine compounds in human milk and their potential effect on the level of primary DNA damage in human cells (Bilateral CRO-RS)	2019–2022

IMROH ASSOCIATES: D. Želježić, D. Klinčić, G. Mendaš Starčević

SUMMARY

Investigations of simulation gastrointestinal resorption of persistent organic compounds from breast milk was continued. We plan to investigate the total content of macro and micro elements and bioavailable fractions of elements in milk to assess the benefits and risks for infant health. At the Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Serbia, Dragana Samardžić defended her master thesis "Pesticides and polychlorinated biphenyls in breast milk". In this paper, the distribution of persistent organic compounds in breast milk was evaluated. Shapley Additive ExPlanations (SHAP) artificial intelligence method was used to investigate relationship between PCB-138 and other PCB congeners, maternal age, and number of births (158).

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (G. Gajski) Vinča Institute of Nuclear Science, University of Belgrade, Serbia (M. Čolović)	Acetylcholinesterase Inhibitors as Potential Anti-Alzheimer Drugs: Prooxidative and Cytogenotoxic Properties (SafeAChE, Bilateral CRO-RS)	2019–2022

IMROH ASSOCIATES: M. Gerić, M. Milić

SUMMARY

SafeAChE will evaluate pro-oxidative and toxic effect of newly synthesized polyoxometalate compounds exhibiting an inhibitory effect on AChE; a targeted enzyme of drugs used as symptomatic therapy in patients with Alzheimer's disease. As a result of the project activities during 2021, a scientific paper was published that presents the results of research on selected polyoxopalladates that show promising properties for the development of anticancer drugs (39). The toxicity of polyoxopalladates as potential antitumor drugs has been investigated *in vitro* (201). Studies of the cyto/genotoxic effects of palladium-based drugs have also been performed (202).

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Ruđer Bošković Institute, Zagreb (S. Orlić) Chinese Academy of Sciences (A. Hu)	Distribution of antibiotic resistance genes in waste water treatment plants and receiving environments of China and Croatia (Bilateral CRO-CN)	2019–2022

IMROH ASSOCIATE: G. Gajski

SUMMARY

The project goal is to evaluate the types and concentrations of typical new organic pollutants in the coastal cities and the receiving environment and their temporal and spatial distribution characteristics, migration patterns and country differences. The abundance and community composition of typical antibiotic resistance genes in sewage plants and receiving environments in the two countries and their temporal and spatial distribution characteristics, migration patterns and country differences. Besides, the project will clarify the coupling relationship between new organic pollutants and antibiotic resistance genes and assess ecological risk.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (I. Prlić) SCK CEN, Academy for Nuclear Science and Technology, Mol, Belgium (T. Clarijs)	Development of a training curriculum for radiation protection experts in Croatia (HRPE, Bilateral CRO-BE)	2020–2021

IMROH ASSOCIATES: I Prlić (coordinator for CRO), L. Pavelić, M. Surić Mihić (until 28 Feb 2021)

SUMMARY

Lecturers from the SCK CEN Academy and participants from the Republic of Croatia who deal with or intend to deal with radiological protection participated in the educational activities designed by the project. The curriculum was developed by SCK CEN, while the Croatian curriculum proposals were led by M. Surić Mihić before leaving IMROH. The aim of the project is to strengthen the competencies of current and future experts in ionizing radiation protection in Croatia, through the development of a national curriculum for initial training of ionizing radiation experts, as well as identifying potential lecturers for training future experts, with the aim of improving pedagogical and didactic skills. The paper uses a teaching approach according to the recommendations of the International Atomic Energy Agency (IAEA) and the European Commission. The activities envisaged by the project have been partially modified due to pandemic working conditions, which prevented the planned travel of participants from Croatia to Belgium for theoretical and practical training in radiological protection and Belgian lecturers for train-the-trainer training in Zagreb. Trainings were conducted exclusively online, in the form of lectures with active participation. Summary of activities in 2021:

- the need for education in the field of radiological protection in Croatia was analysed, which would be harmonized with national and European legal requirements and recommendations
- a national curriculum for the initial training of ionizing radiation protection experts has been compiled (working version of the module, learning outcomes and target skills)
- training "Basic training in radiation protection" was conducted for 16 participants from Croatia (16–20 Nov 2020) and verification was performed in March 2021, when the project officially ended.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (Z. Kovarik) Research Center for Eco-environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China (Q. Xie)	Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (Bilateral project CRO-CN)	2020–2022

IMROH ASSOCIATES: T. Čadež, M. Katalinić, A. Zandona

SUMMARY

Our collaboration focused on several pesticides (metamidophos and fenamiphos) and their toxicity, i.e. on the question of whether it depends on the interaction with acetylcholinesterase or on its expression. A publication is being prepared, and part of the results is presented in a conference poster (301). The planned visits were cancelled, and the project was extended for one year.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH (I. Vinkovič Vrček) Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor, Slovenia (S. Gorgieva)	Modified bacterial cellulose as artificial biomimetic membrane for biological blood-brain barrier (Bilateral HR-SI)	2020–2022

IMROH ASSOCIATES: R. Barbir, K. Ilić, B. Pem, I. Pavičić, N. Peranić, N. Kalčec

SUMMARY

This bilateral project also present initiation of common research activities between both groups in the area of bio- and nano-medical research that relies on the continuation of “proof of concepts” already established within both groups.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH (M. Katalinič) Institute for Pathophysiology, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia (S. Pirkmajer)	Effect of oxime analogues on skeletal muscle cell viability (Bilateral CRO-SI)	2020–2022

IMROH ASSOCIATES: A. Bosak, A. Matošević, N. Maraković, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona

SUMMARY

The effects of two groups of oximes, acetylcholinesterase reactivators, were studied on muscle cells. Selected oximes have in their structure lipophilic functional groups to improve their blood-brain barrier permeability. Therefore, there is a presumption that such compounds, due to their lipophilicity, could interact with non-specific targets in the body, causing serious side-effects. The obtained results indicate that these compounds have cytotoxic effect on muscle cells in a concentration- and time-dependent manner (121). This study did not reveal a difference in a sensitivity between myoblasts and differentiated muscle tubes to the action of oximes, indicating the specificity of these oximes on targets present in muscle cells at all stages of development. Several compounds have been selected for further research. Last year we published obtained results in a scientific article (121) and they were presented as a poster presentation at the Congress of the Federation of European Biochemical Societies, FEBS2021 in July 2021 (313) and the Congress CROTOX 2021 (234). PhD student Ana-Marija Lulić (whose doctoral dissertation will be related to the topic of the project) joined the project. A.-M. Lulić also went through several months of training with project associates in Ljubljana, Slovenia from August to November 2021.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb (A.-M. Domijan) National Institute of Biology, Ljubljana, Slovenia (M. Filipič)	Toxicological profile and interactions of bisphenol A and its analogues (BPAnalogInteract, Bilateral CRO-SI)	2020–2022

IMROH ASSOCIATES: G. Gajski, M. Gerić

SUMMARY

The aim of the project is to examine the toxicity and toxicity mechanisms of BPA and its analogues, BPS, BPF and BPAF individually, but also in combination on a human cell model. Primary human peripheral blood lymphocytes and human liver cancer cells (HepG2) will be used in *in vitro* studies. Cytogenetic, molecular biological and biochemical methods will be applied in the research, in order to monitor cell damage, cell genome damage, changes in gene expression, effect on the cell cycle, and oxidative stress parameters.

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (I. Vinković Vrček) Chinese Academy of Sciences, Beijing, China (S. Liu)	Endocrine disrupting mechanism of typical environmental pollutants (EmergeTox, Bilateral CRO-CN)	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: I. Pavičić, R. Barbir, K. Ilić PARTNER: KBC Osijek (Ž. Debeljak)		
SUMMARY		

During the first year of the project, a total of 4 working meetings were held (every 3 months) with a collaborative research group led by Prof Xiyin Liu of the Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, China. At the first working meeting held in March 2021, a working plan was established for each research group during the first year of the project. Progress and further profiling of work activities were discussed at the meetings held on June, September, and December 2021. All meetings were held online due to epidemiological conditions and measures in force in the Republic of Croatia and the People's Republic of China. During the first year of the project, according to a random plan, all experiments of testing nanoplastic mixtures with silver nanoparticles *in vitro* on Jurkat and THP cell line cell models were completed. During this time, additional cooperation was established with the group of Felix Rico from France and with the group of Ivica Aviania from Split in order to apply the method of atomic force microscopy in research. Due to unfavorable epidemiological conditions and measures in China, the Chinese research group was not able to participate in this part of the study. The research resulted in the preparation of two scientific publications that are currently being peer-reviewed in the *Journal of the Trace Element in Medicine and Biology* and in the *Journal of Inorganic Biochemistry*.

16.2.A.10. UNIVERSITY PROJECTS (2 projects)

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
Department of Genetics, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia (V. Druzhinin)	Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region	2018–2023
IMROH ASSOCIATE: A. Fučić		
SUMMARY		

A significant difference in the beta diversity of the microbiome between patients with lung cancer and the control group and the association between the composition of the sputum microbiome and the genome damage of patients with lung cancer were found (21).

INSTITUTION (Leader)	PROJECT	DURATION
UConn Health, University of Connecticut, Farmington, USA (I. Kalajzic)	Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing	2019–2021
IMROH ASSOCIATE: I. Vrhovac Madunić		
SUMMARY		

The project started in 2019 during the postdoctoral training of I. Vrhovac Madunić in the Laboratory of Prof. I. Kalajzic in Connecticut, USA. Generating a new transgenic mouse (RGS5-CreERT2) suitable for lineage tracing in bone remodeling and regeneration is important for determining cell origin and fate. The aim of the project is to assess whether the RGS5 mouse model is suitable for defining mesenchymal progenitor cells, i.e. to identify perivascular cells within the periosteum *in vitro* and *in vivo*. Some of the results of this project were presented at the virtual annual conference The American Society for Bone and Mineral Research (355).

16.2.B. PROFESSIONAL PROJECTS

PROJECT	CONTRACTOR	LEADER
Service provider: Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit		
EAN NORM; European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials Contract no. TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (since 2005)	Radioökologie GmbH, Dresden, Germany Project Coordinator IAF	I. Prlič (for CRO)

17. PROFESSIONAL UNITS



17.1. Laboratory Animal Breeding Unit

● EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Vedran Micek, DVM, professional associate

TECHNICAL ASSOCIATE

Kata Šmaguc, technician

● PROFESSIONAL WORK

The Unit breeds laboratory rats, strain HsdBrlHan: Wistar, in accordance with the Animal Welfare Act (OG 102/2017) and other applicable laws, guidelines, and policies. Animals are bred under strictly controlled conditions, under the surveillance of authorised personnel (DVM), and then used as a model in scientific and experimental research. The Unit has facilities that are consistent with legislation and guidelines concerning the breeding and housing of laboratory animals. Since 2016, the Unit has been authorized for performing *in vivo* experiments for a ten-year period. The living conditions of animals are appropriate and contribute to their health and welfare. The housing, feeding, animal care, and experimental procedures are managed by a veterinarian in accordance with contemporary veterinary practices. The animals are kept in steady-state micro environmental conditions and fed with standard GLP-certified laboratory food and water *ad libitum* with altering 12 h light and dark cycles. Sanitation of facilities is performed on a weekly basis in order to reduce the possibility of any external contamination. Breeding colony health monitoring is provided by the Croatian veterinary Institute, Zagreb.



17.2. Poison Control Centre

EMPLOYEES OF THE CENTRE

HEAD

Željka Babić, PhD, research associate since 1 Jan 2021

ASSOCIATES

Rajka Turk, MSc, professional advisor in science since 1 Jan 2021

Researchers of the Occupational and Environmental Health Unit (Chapter 15.5.).

Researchers of the Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit (R. Barbir, B. Pem)

PROFESSIONAL WORK

During 2021, the telephone information service of the Croatian Poison Control Center (CPCC) was consulted in 2785 cases of poisoning and suspected poisoning, by health professionals, and the general public. Following requests from the industry, 74 toxicological evaluations and two active substances assessments were prepared for the registration of pesticides according to the Plant Protection Products Act and Regulation (EU) No. 1107/2009 on placing of plant protection products on the market. Following enquiries from the industry, 53 evaluations for the purpose of biocidal products registration and 4 for the authorization according to the Biocidal products Act and Regulation (EU) No. 528/2012 concerning the placement on the market and use of biocidal products were prepared. Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on substances in single-use baby diapers (381) was prepared for the European Chemicals Agency (ECHA) by the Committee for Risk Assessment's (co)rapporteurs.

Collaboration with the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia in monitoring of drug poisonings (pharmacovigilance) was continued. Further work on the revision of the National Action Plan for sustainable use of pesticides and on the draft proposal for an ordinance on the conditions of distribution and sale of pesticides was continued with the Ministry of Agriculture. Collaboration with the Ministry of Work and Pension System on the amendments of the Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work also continued.

The CPCC participated in the activities of drafting the "National Strategy for Rationalization of the Use of Herbicides Glyphosate in Croatia and the preparation of the Health Impact Assessment of Glyphosate, Aminomethylphosphonic Acid (AMPA) and Gluphosinate", led by the Teaching Institute for Public Health "Dr Andrija Štampar".

Annual reports were published in the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* in English and Croatian (166). A professional paper on occupational poisonings recorded at the CPCC in 2019 was published (141). In addition, the results of the analysis of the characteristics of occupational poisoning for which the advice of the CPCC was sought in the period 2015–2019 were presented at CROTOX 2021 (233). Experiences with antiseptic and disinfectant poisoning were presented at the Autumn meeting of the Croatian Society of Occupational Medicine of the Croatian Medical Association and at the toxicological congress CROTOX 2021 (219). The results on more frequent keeping of CPCC numbers at hand by parents who participated in the educational intervention of the completed internal CPCC project "Preventing child poisonings by educational intervention aimed at parents of preschool children" were published (3). The results of a study conducted in collaboration with the staff of the Children's Hospital Zagreb on the characteristics of accidental poisoning of

children with analgesics and nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the period 2009–2019 were published (2) and presented at the toxicological congress CROTOX 2021 (198). In addition, the results of the analysis of plant poisoning for which CPCC advice was sought in the period 2010–2019 were presented at the same congress (206). Professional article “Profile of incidental exposures to e-cigarette liquids in Europe, 2018–2019” published at the end of 2020 in electronic form, was published in 2021 in printed form (118). The CPCC was involved in a study to monitor the number and characteristics of disinfectant and antiseptic poisoning at European level launched by the COVID working group at the European Association of Poison Control Centers and Clinical Toxicologists. The CPCC staff participated in the undergraduate teaching of toxicology courses at the Department of Biotechnology, University of Rijeka and the Faculty of metallurgy, University of Zagreb, and in the teaching included in postgraduate specialist training in clinical toxicology for medical doctors.

18. RESEARCH AREA "ŠUMBAR"

● HEAD

Josip Tončić, MSc, DVM, professional associate in science

● PROFESSIONAL WORK

The Research Area Šumbar is home to activities related to the control, preservation, and improvement of the ecosystem. The most important activities comprise research into the quality of water, air, and soil, as well as background ionising radiation and, if needed, biological samples in correlation with natural and anthropogenic pollution, all with the fundamental goal of preserving human and animal health and a healthy habitat.

During 2021, Šumbar's joint efforts with the Unit for Environmental Hygiene and the Unit for Radiation Dosimetry and Radiobiology continued. Regardless of the COVID-19 pandemic, the programme of monitoring air quality and monthly sampling and measurements of total sediment matter, metal content, and polycyclic aromatic hydrocarbons. The monitoring of background ionising radiation continued by means of the referent station installed at the Area, which measures environmental data. From the end of 2020, the Šumbar was used for measurements of telecommunication electromagnetic fields in the rural environment, which is a comparative metrological data for measurements carried out by the Institute in urban areas in the Republic of Croatia as part of the "Phase II e-School" project. Furthermore, Šumbar is a hunting ground where all legally prescribed measures related to the management of wildlife habitats are strictly adhered to. This includes growing and maintaining the appropriate number of wild animal types. Regular activities cover the construction and maintenance of feeding locations and salt licks, as well as regular reporting of key data to the Ministry of Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia.

19. COMPANY OF THE INSTITUTE

Occupational Health Polyclinic of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd., Ksaverska cesta 2, Zagreb

DIRECTOR

Prim Jelena Macan, MD, PhD, permanent scientific advisor (90 % of working hours at the IMROH, 10% at the Polyclinic)

ASSOCIATE

Franka Šakić, MSc, senior technician (90 % of working hours at the IMROH, 10% at the Polyclinic)

BUSINESS RESULTS

The professional activity of the Occupational Health Polyclinic of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd continued operating in 2021 providing services in the domain of occupational and sports medicine. The outpatient clinic provided a total of 201 medical services for 62 customers. An occupational medicine specialist delivered 4 judicial-medical expertises for the Municipal Courts in Vinkovci, Rijeka, Karlovac, and Municipal Civil Court in Zagreb. The Psychotherapy Office led by A. Bjelajac, PhD, psychologist and psychotherapist, continued working within the company. The company operated positively in 2021.

20. PUBLISHING

The Institute is the publisher of the scientific journal *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju – Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; print: ISSN 0004-1254, online: ISSN 1848-6312.

EDITOR IN CHIEF Nevenka Kopjar	TECHNICAL EDITING & LAYOUT Nevenka Kopjar, Makso Herman	THE OFFICIAL JOURNAL OF Croatian Medical Association – Croatian Society on Occupational Health Croatian Society of Toxicology Slovenian Society of Toxicology Croatian Radiation Protection Association Croatian Air Pollution Prevention Association
ASSISTANT EDITORS Irena Brčić Karačonji, Jelena Macan	STATISTICS EDITOR Jelena Kovačić	
REGIONAL EDITOR FOR SLOVENIA Marija Sollner Dolenc	CROATIAN LANGUAGE REVISION Ivanka Šenda	
MANUSCRIPT EDITOR & EDITORIAL ASSISTANT Dado Čakalo	SUBSCRIPTIONS Vesna Lazanin	
COPY EDITORS Dado Čakalo, Makso Herman	PRINT Denona, Zagreb	
FINANCIALLY SUPPORTED BY THE MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION		
EXECUTIVE EDITORIAL BOARD		
Ivan Bešlić (Croatia); Tomislav Bituh (Croatia); Adrijana Bjelajac (Croatia); Irena Brčić Karačonji (Croatia); Selma Cvjetič Avdagić (Croatia); Domagoj Đikić (Croatia); Azra Huršidić Radulović (Croatia); Ivan Kosalec (Croatia); Jelena Kovačić (Croatia); Zrinka Kovarik (Croatia); Jernej Kužner (Slovenia); Ana Lucić Vrdoljak (Croatia); Jelena Macan (Croatia); Marin Mladinić (Denmark); Mirjana Pavlica (Croatia); Branko Petrincec (Croatia); Alica Pizent (Croatia); Marija Sollner Dolenc (Slovenia); Maja Šegvić Klarić (Croatia)		
ADVISORY EDITORIAL BOARD		
Mohammad Abdollahi (Iran); Biljana Antonijević (Serbia); Michael Aschner (USA); Stephen W. Borron (USA); Vlasta Bradamante (Croatia); Petar Bulat (Serbia); Marija Elena Calderón Segura (Mexico); P. Jorge Chedrese (Canada); Jagoda Doko Jelinić (Croatia); Vita Dolžan (Slovenia); Damjana Drobne (Slovenia); Hugh L. Evans (USA); Zdenko Franić (Croatia); Radovan Fuchs (Croatia); Corrado Lodovico Galli (Italy); Lars Gerhardsson (Sweden); Ivana Gobin (Croatia); Milica Gomzi (Croatia); Andrew Wallace Hayes (USA); Michael C. Henson (USA); Jasminka Ilich-Ernst (USA); Mumtaz Işcan (Turkey); Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Croatia); Vladimir Kendrovski (Macedonia); Sanja Kežić (Netherlands); Lisbeth E. Knudsen (Denmark); Samo Kreft (Slovenia); Dirk W. Lachenmeier (Germany); Andreas L. Lopata (Australia); Marcello Lotti (Italy); Ester Lovšin Barle (Slovenia); Richard A. Manderville (Canada); Velimir Matković (USA); Saveta Miljanić (Croatia); Kenneth A. Mundt (USA); Michael Nasterlack (Germany); Krešimir Pavelić (Croatia); Maja Peraica (Croatia); Martina Plasek (Croatia); Mirjana Radenković (Serbia); Zoran Radić (USA); Miloš B. Rajković (Serbia); Venerando Rapisarda (Italy); Biserka Ross (UK); Zvonko Rumboldt (Croatia); Yusuf Sevgiler (Turkey); Nikolajs Sjakste (Latvia); Emil Srebočan (Croatia); Krešimir Segla (Croatia); Horst Thiemann (Germany); Andreas Thrasyvoulou (Greece); Christopher M. Timperley (UK); Alain Verstraete (Belgium); Carla Viegas (Portugal); Slavica Vučinić (Serbia); Robert Winker (Austria)		

General information about the journal

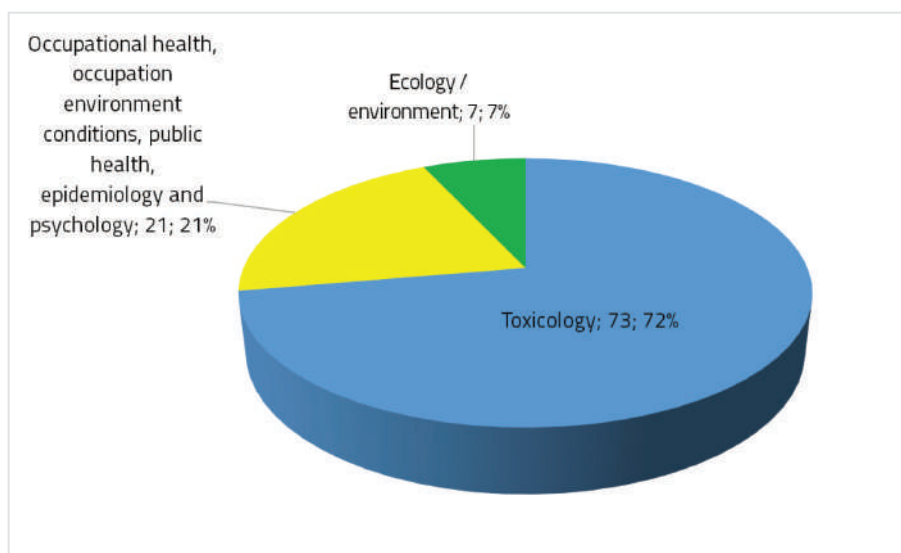
Articles from the fields of occupational health, toxicology, ecology, chemistry, biochemistry, biology, pharmacology, and psychology are edited in line with modern standards. The journal's publication is financially supported by the Ministry of Science and Education and, to a smaller extent, subscriptions. The *Archives* is issued four times a year.

Year	IF	5-years IF
2020	1.948	2.172
2019	1.727	1.777
2018	1.436	1.606
2017	1.117	1.335
2016	1.395	1.320
2015	0.971	1.019
2014	0.932	1.120
2013	0.727	0.980
2012	0.674	-
2011	1.048	-
2010	0.826	-

The *Archives* is indexed in *SCI-Expanded*, *Medline/PubMed*, *Scopus*, and many other databases. The Impact Factor (IF) for 2021 was 1.948, which is the highest IF value since the journal was listed in *InCites Journal Citation Reports* (Clarivate Analytics). The 5-year IF was 2.172, which is the highest value ever achieved in the journal's history. The *Archives* is currently ranked within the third Quartile (Q3) in the *Public, Environmental & Occupational Health* and the fourth Quartile (Q4) in the *Toxicology* area, based on the previous year's achievements. The citation data of the *Archives* in 2021 was very good. As of 3 Jan 2022, the *Web of Science* database recorded 6,301 citations for articles published since 2008, when the journal was included in the database.

The h-index of the *Archives* for the period 2008–2021 according to the *Web of Science* database is 32.

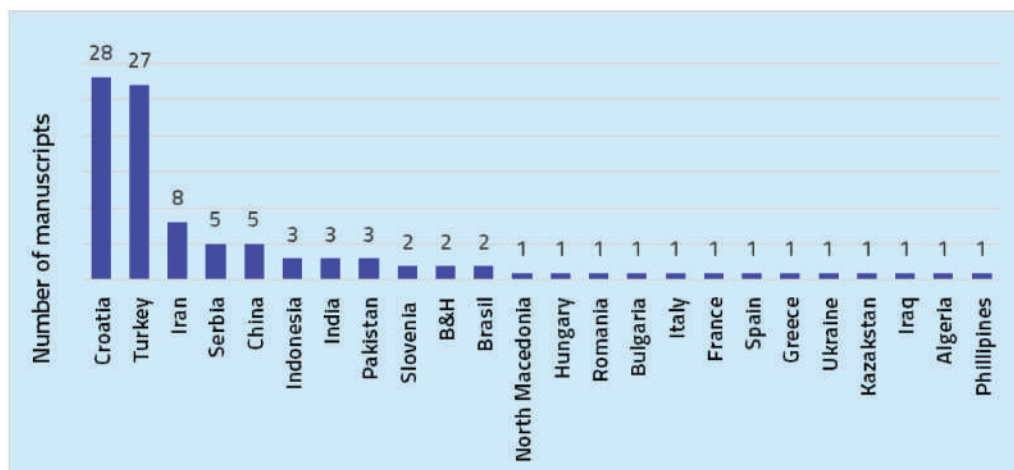
During 2021, the Editorial Office of the *Archives* received 101 submissions, most of which were submitted through the journal's online system available at <https://arhiv.imi.hr> and the remainder by e-mail (arhiv@imi.hr). Most of the submissions covered topics from toxicology (72%), while other papers' topics had to do with occupational health, occupation environment conditions, public health, epidemiology and psychology (21%), and ecology/environment (7%). Most of the manuscripts received referred to original scientific papers (89%), followed by review papers (7%).



Distribution of articles submitted in 2021 according to research areas

The manuscripts were submitted by authors from 24 countries worldwide. The largest number of manuscripts was submitted from Croatia (28 %) and Turkey (27 %), followed by authors from Iran (8%), China (5%), and Serbia (5%). Other countries were represented by less than 5% of the total articles submitted in 2021. The rejection rate was 63%, i. e. 64 out of 101 manuscripts received were rejected. A slightly larger proportion (52%) was rejected due to negative reviews, and the rest by the Editor-in-Chief or an Editorial Board decision because of poor quality or failure to meet the minimum criteria for review.

Each submission is screened for plagiarism by the iThenticate® Plagiarism Detection Software. The contained Crossref Similarity Check is used to check the authenticity of a submission against a vast database of scientific literature published worldwide. Access to the aforementioned software system is enabled through the journal's cooperation with its online publisher Sciendo.



Distribution of articles submitted in 2021 according to origin country

In 2021, four regular issues of Volume 72 were published, containing articles published in following categories: Original article (32), Review/Mini-Review (6), Case report (1), and Technical Paper (1). In addition, one short article in the category *In memoriam*, four of them in the category New editions, and three Meeting reports were also published.

According to the attendance on the Portal of Scientific Journals of the Republic of Croatia (HRČAK) during 2021, the *Archives* holds a high position in relation to other journals in the fields of biomedicine and health and the natural sciences. According to analysis on the HRČAK website, the *Archives* had more than 3,2 million of visits in 2021.



Cover pages of all *Archives*' issues published in 2021 (Volume 72)



In October 2021, a *Supplement* issue was published comprising abstracts from the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation (CROTOX 2021), held in Rabac (3–6 Oct 2021). The issue was copyedited and prepared for print by M. Herman, while technical editing was done by I. Brčić Karačonji.

Throughout 2021, the journal continued to operate in accordance with high standards of editorial work comparable to foreign journals. The *Archives* is a regular member of the Committee on Publication Ethics (COPE) and the Editors are members of the Mediterranean Editors and Translators and European Association of Science Editors (EASE).

The regular publication of the journal and its successful operation during 2021 was achieved by the enthusiasm of the Editorial Office, and due to their large number of working hours spent in daily activities such as language and technical editing, print layout preparation, maintenance of the online

submission system and manuscript management, digitalization of old volumes, and other administrative affairs within the journal.

The journal is available free of charge to the foreign and domestic scientific public through the link <https://hrcak.srce.hr/aiht> (all regular issues published from 1946 to the present and the most important supplements are available). Full text articles are also available through Sciendo's service (<https://content.sciendo.com/view/journals/aiht/aiht-overview.xml>). Since 2021, full text articles have been available on PubMed Central as well (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/3972/>).

21. PRILOZI**A. OVLAŠTENJA INSTITUTA**

● Ministarstvo zdravstva RH – ovlaštenje za provođenje Programa specijalističkog usavršavanja doktora medicine u području medicine rada i sporta, u dijelu programa Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija.

Ovlaštenje od prosinca 2018. vrijedi do izdavanja novog rješenja.

● Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH – dozvola za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka.

Ovlaštenje vrijedi do 10. prosinca 2025.

● Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH – dozvola za obavljanje djelatnosti osiguranja kvalitete mjerenja i podataka kvalitete zraka (referentni laboratorij) za metode:

- HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014): Određivanje masene koncentracije PM₁₀ i PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica
- HRN EN 14902:2007 (EN 14902:2005), HRN EN 14902/AC:2007 (EN 14902:2005/AC:2006): Određivanje koncentracije Pb, Cd, As i Ni u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica
- HRN EN 16909:2017 (EN 16909:2017): Određivanje masenih koncentracija elementnog i organskog ugljika u lebdećim česticama u vanjskom zraku
- HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008): Određivanje koncentracija benzo(a)pirena u vanjskom zraku
- HRI CEN/TR 16269:2017 (CEN/TR 16269:2011): Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama
- HRS CEN/TS 16645:2016 (CEN/TS 16645:2014): Određivanje koncentracija benzo(a)antracena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, dibenzo(a,h)antracena, indeno(1,2,3-cd)pirena i benzo(ghi)perilena u vanjskom zraku
- HRN EN 16913:2017 (EN 16913:2017): Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama PM_{2,5} sakupljenim taloženjem na filtrima.

Ovlaštenje vrijedi do 10. prosinca 2025.

● Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite – ovlaštenje za obavljanje poslova radiološke sigurnosti:

- mjerenje operativnih dozimetrijskih veličina potrebnih za procjenu osobnog vanjskog ozračenja osoba
- redovito godišnje ispitivanje zatvorenih radioaktivnih izvora i/ili električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje u medicinskim djelatnostima i ispitivanje zatvorenih radioaktivnih izvora i/ili električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje u nemedicinskim djelatnostima te davanje mišljenja na osnovi mjerenja i proračuna
- radiološki nadzor mjesta rada i ispitivanje uvjeta rada te izrada dokumenata iz kojih je vidljivo udovoljava li radni okoliš, prostorije i uvjeti rada propisanim uvjetima radiološke sigurnosti
- ispitivanje i praćenje vrste i aktivnosti radioaktivnih tvari u zraku, tlu, moru, rijekama, jezerima, podzemnim vodama, oborinama, vodi za piće, hrani i potrošačkim proizvodima i
- ispitivanje koncentracije radona i radonovih potomaka u zraku.

Ovlaštenje vrijedi do 10. prosinca 2025.

● Ministarstvo poljoprivrede RH – ovlaštenje za obavljanje analiza: hrana, hrana za životinje, prirodna mineralna, prirodna izvorska i stolna voda.

Ovlaštenje od travnja 2016. vrijedi do izdavanja novog rješenja.

B. SURADNE USTANOVE**Sporazumi o suradnji**

RED. BR.	NAZIV USTANOVE	GODINA POTPISIVANJA
1.	Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava	2005.
2.	Medicinski fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku	2013.
3.	Sveučilište u Rijeci	2013.
4.	Sveučilište u Zagrebu	2013.
5.	Grad Zagreb	2014.
6.	Institut „Jožef Stefan“	2014.
7.	Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“	2014.
8.	Sveučilište u Mostaru	2014.
9.	Sveučilište u Zadru	2014.
10.	Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu	2014.
11.	Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu	2015.
12.	Hrvatski zavod za javno zdravstvo	2015.
13.	Institut za fiziku	2015.
14.	Ministarstvo unutarnjih poslova RH	2015.
15.	Agencija za lijekove i medicinske proizvode RH	2016.
16.	Ericsson Nikola Tesla d. d.	2016.
17.	Klinički bolnički centar Zagreb	2016.
18.	Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2016.
19.	Sveučilište Sjever	2016.
20.	Grad Kaštela	2017.
21.	Nuklearna elektrana Krško	2017.
22.	Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd, Srbija	2018.
23.	Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sisak	2018.
24.	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Srbija	2018.
25.	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, BiH	2018.
26.	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli	2018.
27.	Javna ustanova „Park prirode Medvednica“	2018.
28.	Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, Srbija	2018.
29.	AVANCO d. o. o.	2019.
30.	Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku	2019.
31.	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2019.
32.	Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“	2019.
33.	Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2020.
34.	Fakultet medicinskih znanosti, Univerzitet „Goce Delčev“, Štip, Sjeverna Makedonija	2020.
35.	Hrvatski geološki institut, Zagreb	2020.
36.	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2020.
37.	Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2020.
38.	Visoka škola Ivanič-Grad	2020.
39.	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split	2021.
40.	Međimursko veleučilište u Čakovcu	2021.
41.	Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek	2021.
42.	Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb	2021.
43.	Institut „Ruđer Bošković“	2021.

Ostale znanstvenoistraživačke i stručne suradnje*USTANOVE U REPUBLICI HRVATSKOJ*

1. Agencija za lijekove i medicinske proizvode (HALMED)
2. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
3. Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac
4. CARNet, Zagreb
5. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
6. Ekoneg d. o. o., Zagreb
7. Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu
8. Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
9. Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci
10. Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
11. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Zagreb
12. Gekom d. o. o., Zagreb
13. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek
14. Hrvatski institut za istraživanje mozga, Zagreb
15. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava, Zagreb
16. Hrvatski veterinarski institut, Zagreb
17. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb
18. Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb
19. Jamnica plus d. o. o.
20. Kaznionica u Lepoglavi
21. Klinička bolnica Merkur, Zagreb
22. Klinički bolnički centar Osijek
23. Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Zagreb
24. Klinički bolnički centar Zagreb (KBC Zagreb)
25. Klinika za dječje bolesti, Zagreb
26. Klinika za ženske bolesti i porode, KBC Zagreb
27. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
28. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
29. Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost
30. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH, Zagreb
31. Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb
32. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka
33. Nezavisni sindikat znanosti i visokog obrazovanja, Zagreb
34. Odgojni zavod Turopolje, Velika Gorica
35. Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci
36. Petrokemija d. d., Kutina
37. Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
38. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
39. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu
40. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
41. Sabor RH, Zagreb
42. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
43. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju
44. Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
45. Škola narodnog zdravlja „A. Štampar“, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
46. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
47. Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod

48. Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula
49. Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica
50. Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Osijek
51. Zavod za javno zdravstvo Zadarske županije, Zadar

USTANOVE U INOZEMSTVU

1. Academic Medical Centre, Amsterdam, Nizozemska
2. Backweston Laboratory Campus, Ministarstvo poljoprivrede, hrane i pomorstva Republike Irske
3. Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Njemačka
4. Department of Biology and Pharmaceutical Botany, Medical University of Łódź, Łódź, Poljska
5. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerza v Ljubljani, Slovenija
6. Faculty of Science, University of Hradec Králové, Češka
7. Florida State University, Tallahassee, FL, SAD
8. Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, München, Njemačka
9. Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija
10. Hungarian Institute for Public Health, Budimpešta, Mađarska
11. Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Brétigny-sur-Orge cedex, Francuska
12. Institut für Chemie, Universität Graz, Austrija
13. Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija
14. Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austrija
15. Institut za fiziku Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija
16. Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
17. Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija
18. Inštitut za patološko fiziologiju, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
19. Institute for Nuclear Research, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, Mađarska
20. Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Oslo, Norveška
21. Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prag, Češka
22. Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences, Krakow, Poljska
23. Institute of Organic Chemistry and Biochemistry of the CAS, Prag, Češka
24. International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija
25. Joint Research Centre of the European Commission, Bruxelles, Belgija
26. Max Planck Institute for Chemistry, Njemačka
27. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija
28. NILU – Norwegian Air Research Institute, Norveška
29. NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska
30. Paul Scherrer Institute, Švicarska
31. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija
32. Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Peking, Kina
33. The Scripps Institute of Science, CA, SAD
34. Umweltbundesamt (UBA), Langen, Njemačka
35. UHasselt University Belgium, Campus Diepenbeek, Agoralaan Gebouw H, Diepenbeek, Belgija
36. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México, Meksiko
37. Universität Osnabrück, Osnabrück, Njemačka
38. Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Njemačka
39. University of California at San Diego, La Jolla, CA, SAD
40. University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia
41. University of Rouen, Mont-Saint-Aignan, Francuska
42. University of Strasbourg, Strasbourg, Francuska
43. Univerzita Hradec Králové, Hradec Králové, Češka
44. VITO – Flemish Institute for Technological Research, Belgija
45. VVM – Flemish Environment Agency

C. PRIHODI INSTITUTA

RED.BR.	VRSTA PRIHODA	IZNOS (HRK)	%
A	PRIHODI IZ DRŽAVNOG PRORAČUNA	42.239.749	39,85
1.	Plaće i rashodi za zaposlene	27.686.735	26,12
2.	Programsko financiranje Instituta	3.729.403	3,52
3.	Nacionalno sufinanciranje projekta REC IMI	7.730.656	7,29
4.	Bilateralni projekti	654.898	0,62
5.	Potpore za prijavu projekata, popularizaciju i Arhiv	161.702	0,15
6.	Projekti i doktorandi Hrvatske zaklade za znanost	2.276.355	2,15
B	PRIHODI OD PRUŽENIH USLUGA NA TRŽIŠTU	14.688.615	13,86
7.	DHMZ – Program mjerenja razine onečišćenosti u Državnoj mreži	3.446.260	3,25
8.	Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb	2.380.676	2,25
9.	Klinički bolnički centar Zagreb	640.805	0,60
10.	Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Zagreb	243.715	0,23
11.	Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Zagreb	713.680	0,67
12.	Zagrebačke otpadne vode d. o. o., Zagreb	166.326	0,16
13.	Klinička bolnica Dubrava, Zagreb	442.550	0,42
14.	Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada NEK	960.200	0,91
15.	Eurofins Croatiakontrola d. o. o., Zagreb	283.500	0,27
16.	Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zagreb	157.600	0,15
17.	CARnet – Hrvatska akademska i istraživačka mreža, Zagreb	1.350.000	1,27
18.	Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica	212.064	0,20
19.	Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb	114.375	0,11
20.	Međunarodna zračna luka Zagreb d. d.	120.840	0,11
21.	Zagrebački holding d. o. o. Zagreb	114.680	0,11
22.	Opća bolnica Koprivnica	105.979	0,10
23.	Opća bolnica Varaždin	264.950	0,25
24.	Rockwool Adriatic d. o. o. Potpićan	118.960	0,11
25.	Arysta LifeScience Great Britain Ltd.	187.000	0,18
26.	STSI Integrirani tehnički servisi d. o. o., Zagreb	176.065	0,17
27.	Universität Osnabrück, Osnabrück, Germany	130.960	0,12
28.	Syngenta Crop Protection AG, Basel Switzerland	149.600	0,14
29.	Ispitivanje i mjerenje radioaktivnosti uzoraka	340.679	0,32
30.	Ocjena ekološke prikladnosti objekata	294.118	0,28
31.	Dozimetrija izvora zračenja	939.786	0,89
32.	Laboratorijske usluge – pacijenti	151.780	0,14
33.	Laboratorijske analize i toksikološke ocjene uzoraka	457.987	0,43
34.	Pretplata <i>Arhiv</i> , ugovori IMI	23.480	0,02
C	PRIHODI OSTVARENI IZ OSTALIH IZVORA	49.063.975	46,29
35.	Prihodi iz EFRR-a za financiranje projekta REC IMI	45.160.314	42,61
36.	EU projekti	3.140.263	2,96
37.	Međunarodni projekti	286.139	0,27
38.	Sveučilište Sjever	140.093	0,13
39.	Prihodi od dividendi, kamata i pozitivnih tečajnih razlika	54.792	0,05
40.	Refundacije troškova	198.776	0,19
41.	Ostali prihodi i sufinanciranje troškova	83.598	0,08
A+B+C	UKUPNI PRIHOD	105.992.339	100,00

D. PUBLIKACIJE DJELATNIKA INSTITUTA

KATEGORIJA PUBLIKACIJE	BROJ RADOVA
D.1. Znanstveni, pregledni i stručni radovi (+ prihvaćeni za objavu u 2022.)	141 (+11)
Radovi u časopisima indeksiranim u bazi <i>WoS</i>	126
Radovi u časopisima indeksiranim u bazi <i>WoS</i> prihvaćeni za objavu u 2022.	11
Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama	5
Radovi u neindeksiranim časopisima	3
Radovi u zbornicima skupova održanih u RH	1
Radovi u zbornicima skupova održanih u inozemstvu	6
D.2. Knjige, časopisi, zbornici	13
Autor ili urednik knjige	1
Rad ili poglavlje u knjizi	9
Urednik časopisa ili zbornika	3
D.3. Ostale publikacije	7
Tiskana izdanja	5
Elektronička izdanja	2
D.4. Kvalifikacijski radovi	25
Radovi djelatnika Instituta	9
Radovi pristupnika s mentorom/komentorom na Institutu	16
D.5. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u RH	103
Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi <i>WoS</i>	38
Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka	62
Sažetci u elektroničkom izdanju	3
D.6. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u inozemstvu	58
Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi <i>WoS</i>	16
Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka	33
Sažetci u elektroničkom izdanju	9
D.7. Izvještaji stručne djelatnosti	24
Nacionalni projekti, ugovori i suradnje	23
Međunarodni projekti, ugovori i suradnje	1
UKUPAN BROJ RADOVA OBJAVLJENIH U 2021. (+ prihvaćenih za objavu u 2022.)	371 (+11)

D.1. ZNANSTVENI, PREGLEDNI I STRUČNI RADOVI**Radovi u časopisima indeksiranim u bazi *WoS***

1. ASSLAN M, LAUZON N, BEUS M, MAYSINGER D, ROUSSEAU S. Mass spectrometry imaging in zebrafish larvae for assessing drug safety and metabolism. *Anal Bioanal Chem* 2021;413:5135-46. (znanstveni rad, Q2)
2. BABIĆ Ž, BENCO KORDIĆ N, REŠIĆ A, TURK R. Characteristics of unintentional ingestion of oral non-steroidal anti-inflammatory drugs and analgesics in preschool children. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:299-304. (znanstveni rad, Q3)
3. BABIĆ Ž, KOVAČIĆ J, FRANIĆ Z, ŠAKIĆ F, PRESTER Lj, VARNAI VM, CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, BJELAJAC A, MACAN J, TURK R. Prevention of poisonings by educational intervention aimed at parents of preschool children. *Int J Inj Contr Saf Promot* 2021;28:486-93. (znanstveni rad, Q4)
4. BABIĆ LEKO M, JURASOVIĆ J, NIKOLAC PERKOVIĆ M, ŠPANIĆ E, SEKOVANIĆ A, ORCT T, LUKINOVIĆ ŠKUDAR V, BAČIĆ BARONICA K, KIĐEMET-PISKAČ S, VOGRINC Ž, PIVAC N, BOROVIČKI F, HOF PR, ŠIMIĆ G. The association of essential metals with APOE genotype in Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis* 2021;82:661-72. (znanstveni rad, Q2)
5. BARBIR R, CAPJAK I, CRNKOVIĆ T, DEBELJAK Ž, DOMAZET JURAŠIN D, ĆURLIN M, ŠINKO G, WEITNER T, VINKOVIĆ VRČEK I. Interaction of silver nanoparticles with plasma transport proteins: A systematic study

- on impacts of particle size, shape and surface functionalization. *Chem Biol Interact* 2021;335:109364. (znanstveni rad, Q1)
6. BARBIR R, PEM B, KALČEC N, KASTNER S, PODLESNAIA K, CSÁKI A, FRITZSCHE W, VINKOVIĆ VRČEK I. Application of localized surface plasmon resonance spectroscopy to investigate a nano-bio interface. *Langmuir* 2021;37:1991-2000. (znanstveni rad, Q2)
 7. BARBIR R, RAMÍREZ JIMÉNEZ R, MARTÍN-RAPÚN R, STRASSER V, DOMAZET JURAŠIN D, DABELIĆ S, DE LA FUENTE JM, VINKOVIĆ VRČEK I. Interaction of differently sized, shaped, and functionalized silver and gold nanoparticles with glycosylated versus nonglycosylated transferrin. *ACS Appl Mater Interfaces* 2021;13:27533-47. (znanstveni rad, Q1)
 8. BATELJA-VULETIĆ L, TOMASOVIĆ-LONČARIĆ C, CEPPI M, BRUZZONE M, FUCICA, KRSTANACK, BORAS VUCICEVIĆ V. Comparison of androgen receptor, VEGF, HIF-1, Ki67 and MMP9 expression between non-metastatic and metastatic stages in stromal and tumor cells of oral squamous cell carcinoma. *Life (Basel)* 2021;11:336. (znanstveni rad, Q2)
 9. BENKOVIĆ V, BOROJEVIĆ N, ŠIKIĆ D, HORVAT KNEŽEVIĆ A, MILIĆ M. DNA damage assessment in peripheral blood of Swiss albino mice after combined exposure to volatile anesthetics and 1 or 2 Gy radiotherapy in vivo. *Int J Radiat Biol* 2021;97:1425-35. (znanstveni rad, Q1)
 10. BENKOVIĆ V, MARČINA N, HORVAT KNEŽEVIĆ A, ŠIKIĆ D, RAJEVAC V, MILIĆ M, KOPJAR N. Potential radioprotective properties of arbutin against ionising radiation on human leukocytes in vitro. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen* 2021;872:503413. (znanstveni rad, Q3)
 11. BITUH T, PETRINEC B, SKOKO B, BABIĆ D, RAŠETA D. Phosphogypsum and its potential use in Croatia: challenges and opportunities. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:93-100. (pregledni rad, Q3)
 12. BOČEK I, STARČEVIĆ K, NOVAK JOVANOVIĆ I, VIANELLO R, HRANJEC M. Novel imidazo[4,5-b]pyridine derived acrylonitriles: A combined experimental and computational study of their antioxidative potential. *J Mol Liq* 2021;342:117527. (znanstveni rad, Q1)
 13. BONASSI S, CEPPI M, MØLLER P, AZQUETA A, MILIĆ M, NERI M, BRUNBORG G, GODSCHALK R, KOPPEN G, LANGIE SAS, TEIXEIRA JP, BRUZZONE M, DA SILVA J, BENEDETTI D, CAVALLO D, URSINI CL, GIOVANNELLI L, MORETTI S, RISO P, DEL BO' C, RUSSO P, DOBRZYŃSKA M, GOROSHINSKAYA IA, SURIKOVA EI, STARUCHOVA M, BARANČOKOVA M, VOLKOVOVA K, KAŽIMIROVA A, SMOLKOVA B, LAFFON B, VALDIGLESIAS V, PASTOR S, MARCOS R, HERNÁNDEZ A, GAJSKI G, SPREMO-POTPAREVIĆ B, ŽIVKOVIĆ L, BOUTET-ROBINET E, PERDRY H, LEBAILLY P, PEREZ CL, BASARAN N, NEMETH Z, SAFAR A, DUSINSKA M, COLLINS A; hCOMET project. DNA damage in circulating leukocytes measured with the comet assay may predict the risk of death. *Sci Rep* 2021;11:16793. (znanstveni rad, Q1)
 14. BRAYSHER E, RUSSEL B, COLLINS SM, VAN ES EM, SHEARMAN R, DAL MOLIN F, READ, D, ANAGNOSTAKIS M, ARNDT R, BEDNAR A, BITUH T, BOLIVAR JP, COBB J, DEHBI N, DI PASQUALE S, GASCO C, GILLIGAN C, JOVANOVIĆ P, LAWTON A, LEES AMJ, LENCES A, MITCHELL L, MITSIOS I, PETRINEC B, RAWCLIFFE J, SHYTI M, SUAREZ-NAVARRO JA, SUURSOO S, TOTH-BODROGI E, VAASMA T, VERHEYEN L, WESTMORELAND J, DE WITH G. Development of a reference material for analysing naturally occurring radioactive material from the steel industry. *Anal Chim Acta* 2021;1141:221-9. (znanstveni rad, Q1)
 15. ČADEŽ T, KOLIĆ D, ŠINKO G, KOVARIK Z. Assessment of four organophosphorus pesticides as inhibitors of human acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase. *Sci Rep* 2021;11:21486. (znanstveni rad, Q1)
 16. ČAVLOVIĆ AO, BEŠLIĆ I. Application of photometry in determining the dust mass concentration of hardwoods. *Wood Res* 2021;66:678-88. (znanstveni rad, Q3)
 17. ČAVLOVIĆ AO, BEŠLIĆ I, ZGORELEC Ž, OŽEGOVIĆ J. Reliability of the measurement method in determining the mass concentration of hardwood dust. *BioResources* 2021;16:643-54. (znanstveni rad, Q2)
 18. ĆURLIN M, BARBIR R, DABELIĆ S, LJUBOJEVIĆ M, GOESSLER W, MICEK V, ŽUNTAR I, PAVIĆ M, BOŽIČEVIĆ L, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I. Sex affects the response of Wistar rats to polyvinyl pyrrolidone (PVP)-coated silver nanoparticles in an oral 28 days repeated dose toxicity study. *Part Fibre Toxicol* 2021;18:38. (znanstveni rad, Q1)
 19. DABELIĆ S, KIFER D, JAKŠIĆ D, KOPJAR N, ŠEGVIĆ KLARIĆ M. Sterigmatocystin, 5-methoxysterigmatocystin, and their combinations are cytotoxic and genotoxic to A549 and HepG2 cells and provoke phosphorylation of Chk2, but not FANCD2 checkpoint proteins. *Toxins* 2021;13:464. (znanstveni rad, Q1)
 20. DRAGOJEVIĆ J, MARAKOVIĆ N, POPOVIĆ M, SMITAL T. Zebrafish (*Danio rerio*) Oatp2b1 as a functional ortholog of the human OATP2B1 transporter. *Fish Physiol Biochem* 2021;47:1837-49. (znanstveni rad, Q2)

21. DRUZHININ VG, MATSKOVA LV, DEMENKOV PS, BARANOVA ED, VOLOBAEV VP, MININA VI, LARIONOV AV, TITOV VA, FUCIC A. Genetic damage in lymphocytes of lung cancer patients is correlated to the composition of the respiratory tract microbiome. *Mutagenesis* 2021;36:143-53. (znanstveni rad, Q3)
22. ENDESFELDER D, OESTREICHER U, KULKA U, AINSBURY EA, MOQUET J, BARNARD S, GREGOIRE E, MARTINEZ JS, TROMPIER F, RISTIC Y, WODA C, WALDNER L, BEINKE C, VRAL A, BARQUINERO JF, HERNANDEZ A, SOMMER S, LUMNICZKY K, HARGITAI R, MONTORO A, MILIC M, MONTEIRO GIL O, VALENTE M, BOBYK L, SEVRIUKOVA O, SABATIER L, PRIETO MJ, MORENO DOMENE M, TESTA A, PATRONO C, TERZOUDI G, TRIANTOPOULOU S, HISTOVA R, WOJCIK A. RENEB/EURADOS field exercise 2019: robust dose estimation under outdoor conditions based on the dicentric chromosome assay. *Int J Radiat Biol* 2021;97:1181-98. (znanstveni rad, Q1)
23. ERCEG I, SELMANI A, GAJOVIĆ A, RADATOVIĆ B, ŠEGOTA S, ĆURLIN M, STRASSER V, KONTREC J, KRALJ D, MALTAR-STRMEČKI N, BARBIR R, PEM B, VINKOVIĆ VRČEK I, DUTOUR SIKIRIĆ M. Precipitation at room temperature as a fast and versatile method for calcium phosphate/TiO₂ nanocomposites synthesis. *Nanomaterials* 2021;11:1523. (znanstveni rad, Q1)
24. FINGLER S, MENDAŠ G, DVORŠČAK M, STIPIČEVIĆ S, VASILIĆ Ž, DREVENKAR V. Seasonal distribution of multiclass pesticide residues in the surface waters of northwest Croatia. *Arhiv Hig Rada Toksikol* 2021;72:280-8. (znanstveni rad, Q3)
25. FRANIĆ Zr, BABIĆ Ž, MILIĆ M, MACAN J. Skin characteristics of hairdresser apprentices at the beginning of vocational training. *Dermatitis* 2021;32:437-43. (znanstveni rad, Q1)
26. FUCIC A, DUCA RC, GALEA KS, MARIC T, GARCIA K, BLOOM MS, ANDERSEN HR, VENA JE. Reproductive health risks associated with occupational and environmental exposure to pesticides. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:6576. (pregledni rad, Q1)
27. FUCIC A, MANTOVANI A, TEN TUSSCHER GW. Immuno-hormonal, genetic and metabolic profiling of newborns as a basis for the life-long onehealth medical record: A scoping review. *Medicina (Kaunas)* 2021;57:382. (pregledni rad, nema Q)
28. FUCIC A, MARIC T, VICIC BOCKOR V, JEZEK D. *In vivo* acridine orange human spermatozoa staining – A new perspective for RNA detection and spermatozoa morphology evaluation. *Anat Histol Embryol* 2021;50:102-7. (znanstveni rad, Q3)
29. GAJSKI G, RAVLIĆ S, GODSCHALK R, COLLINS A, DUSINSKA M, BRUNBORG G. Application of the comet assay for the evaluation of DNA damage in mature sperm. *Mutat Res* 2021;788:108398. (pregledni rad, Q1)
30. GAVIĆ L, GORŠETA K, BUTERIN A, GLAVINA D, ŽELJEŽIĆ D, TADIN A. Assessment of cytotoxic and genotoxic effect of fissure sealants in buccal epithelial cells. *Acta Stomatol Croat* 2021;55:10-7. (znanstveni rad, Q3)
31. GINI M, MANOUSAKAS MI, KANTARELOU V, KARYDAS A-G, CHIARI M, MIGLIORI A, CIVICI N, VELEVA B, ŠEGA K, SAMEK L, SAMARA C, KERTESZ Z, OSAN J, ELEFTHERIADIS K. Inter-laboratory comparison of ED-XRF/PIXE analytical techniques in the elemental analysis of filter-deposited multi-elemental certified reference materials representative of ambient particulate matter. *Sci Total Environ* 2021;780:146449. (znanstveni rad, Q1)
32. GHOSH M, KELAVA T, VRHOVAC MADUNIC I, KALAJZIC I, SHAPIRO LH. CD13 is a critical regulator of cell-cell fusion in osteoclastogenesis. *Sci Rep* 2021;11:10736. (znanstveni rad, Q1)
33. GODECR, JAKOVLJEVIĆ I, DAVILAS, ŠEGA K, RINKOVEC J, PEHNEC G. Air pollution levels near crossroads with different traffic density and the estimation of health risk. *Environ Geochem Health* 2021;43:3935-52. (znanstveni rad, Q1)
34. GREGOIRE E, BARQUINERO JF, GRUEL G, BENADJAOU M, MARTINEZ JS, BEINKE C, BALAJEE A, BEUKES P, BLAKELY WF, DOMINGUEZ I, DUY PN, GIL OM, GÜÇLÜ I, GUOQYTE K, HADJIDEKOVA SP, HADJIDEKOVA V, HANDE P, JANG S, LUMNICZKY K, MESCHINI R, MILIC M, MONTORO A, MOQUET J, MORENO M, NORTON FN, OESTREICHER U, PAJIC J, SABATIER L, SOMMER S, TESTA A, TERZOUDI G, VALENTE M, VENKATACHALAM P, VRAL A, WILKINS RC, WOJCIK A, ZAFIROPOULOS D, KULKA U. RENEB Inter-Laboratory comparison 2017: limits and pitfalls of ILCs. *Int J Radiat Biol* 2021;97:888-905. (znanstveni rad, Q1)
35. GUSEVA CANU I, MARCA SC, DELL'ORO F, BALÁZS A, BERGAMASCHI E, BESSE C, BIANCHI R, BISLIMOVSKA J, KOSCEC BJELAJAC A, BUGGE M, BUSNEAG CI, ČAĞLAYAN Ç, CERNIȚANU M, COSTA PEREIRA C, DERNOVŠČEK HAFNER N, DROZ N, EGLITE M, GODDERIS L, GÜNDEL H, HAKANEN JJ, IORDACHE RM, KHIREDDINE-MEDOUNI I, KIRAN S, LARESE-FILON F, LAZOR-BLANCHET C, LÉGERON P, LONEY T, MAJERY N, MERISALU E, SIVESIND MEHLUM I, MICHAUD L, MIJAKOSKI D, MINOV J, MODENESE

- A, MOLAN M, VAN DER MOLEN H, NENA E, NOLIMAL D, OTELEA M, PLETEA E, PRANJIC N, REBERGEN D, RESTE J, SCHERNHAMMER E, WAHLEN A. Harmonized definition of occupational burnout: A systematic review, semantic analysis, and Delphi consensus in 29 countries. *Scand J Work Environ Health* 2021;47:95-107. (znanstveni rad, Q1)
36. HERCEG ROMANIĆ S, JOVANOVIĆ G, MUSTAĆ B, STOJANOVIĆ-ĐINOVIĆ J, STOJIĆ A, ČADEŽ T, POPOVIĆ A. Fatty acids, persistent organic pollutants, and trace elements in small pelagic fish from the eastern Mediterranean Sea. *Mar Pollut Bull* 2021;170:112654. (znanstveni rad, Q1)
37. ILARI S, VITIELLO L, RUSSO P, PROIETTI S, MILIĆ M, MUSCOLI C, CARDACI V, TOMINO C, BONASSI G, BONASSI S. Daily vegetables intake and response to COPD rehabilitation. The role of oxidative stress, inflammation and DNA damage. *Nutrients* 2021;13:2787. (znanstveni rad, Q1)
38. ILIĆ K, HARTL S, GALIĆ E, TETYCZKA C, PEM B, BARBIR R, MILIĆ M, VINKOVIĆ VRČEK I, ROBLEGG E, PAVIČIĆ I. Interaction of differently coated silver nanoparticles with skin and oral mucosal cells. *J Pharm Sci* 2021;110:2250-61. (znanstveni rad, Q2)
39. ISAKOVIC AM, ČOLOVIĆ MB, MA T, MA X, JEREMIC M, GERIĆ M, GAJSKI G, MISIRLIC-DENCIC S, KORTZ U, KRSTIĆ D. Selected polyoxopalladates as promising and selective antitumor drug candidates. *J Biol Inorg Chem* 2021;26:957-71. (znanstveni rad, Q2)
40. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, JURIĆ A, SAFNER T, KLINČIĆ D. Optimization and validation of two-step method for determination of polybrominated diphenyl ethers in Croatian house dust samples. *Anal Methods* 2021;13:3504-10. (znanstveni rad, Q2)
41. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, JURIĆ A, SAFNER T, KLINČIĆ D. Preliminary results on polybrominated diphenyl ether contamination status in Croatian households and insights into children's exposure. *Environ Toxicol Pharmacol* 2021;84:103603. (znanstveni rad, Q1)
42. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, KLINČIĆ D. Analysis of brominated flame retardants in the aquatic environment: a review. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:254-67. (pregledni rad, Q3)
43. JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, GODEC R, DAVILA S, PEHNEC G. Influence of lockdown caused by the COVID-19 pandemic on air pollution and carcinogenic content of particulate matter observed in Croatia. *Air Qual Atmos Health* 2021;14:467-72. (znanstveni rad Q2)
44. JAKOVLJEVIĆ I, ŠIMIĆ I, MENDAŠ G, SEVER ŠTRUKIL Z, ŽUŽUL S, GLUŠČIĆ V, GODEC R, PEHNEC G, BEŠLIĆ I, MILINKOVIĆ A, BAKIJA ALEMPIJEVIĆ S, ŠALA M, OGRIZEK M, FRKA S. Pollution levels and deposition processes of airborne organic pollutants over the central Adriatic area: Temporal variabilities and source identification. *Mar Pollut Bull* 2021;172:112873. (znanstveni rad, Q1)
45. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I, LASIĆ D, BURSAĆ KOVAČEVIĆ D, PUTNIK P. Unauthorized food manipulation as a criminal offense: food authenticity, legal frameworks, analytical tools and cases. *Foods* 2021;10:2570. (pregledni rad, Q2)
46. JURIĆ A, BRČIĆ KARAČONJI I, KOPJAR N. Homogentisic acid, a main phenolic constituent of strawberry tree honey, protects human peripheral blood lymphocytes against irinotecan-induced cytogenetic damage in vitro. *Chem Biol Interact* 2021;349:109672. (znanstveni rad, Q1)
47. JURIĆ A, ZANDONA A, TARIBA LOVAKOVIĆ B, RAŠIĆ D, PIZENT A, KOZINA G, KATALINIĆ M, LUCIĆ VRDOLJAK A, BRČIĆ KARAČONJI I. Cytotoxic, genotoxic, and oxidative stress-related effects of lysergic acid diethylamide (LSD) and phencyclidine (PCP) in the human neuroblastoma SH-SY5Y cell line. *Arhiv Hig Rada Toksikol* 2021;72:333-42. (znanstveni rad, Q3)
48. KATIĆ A, KAŠUBA V, KOPJAR N, TARIBA LOVAKOVIĆ B, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, MENDAŠ G, MICEK V, MILIĆ M, PAVIČIĆ I, PIZENT A, ŽUNEC S, ŽELJEŽIĆ D. Effects of low-level imidacloprid oral exposure on cholinesterase activity, oxidative stress responses, and primary DNA damage in the blood and brain of male Wistar rats. *Chem Biol Interact* 2021;338:109287. (znanstveni rad, Q1)
49. KESER I, CVIJETIĆ S, ILIĆ A, COLIĆ BARIĆ I, BOSCHIERO D, ILICH JZ. Assessment of body composition and dietary intake in nursing-home residents: could lessons learned from the COVID-19 pandemic be used to prevent future casualties in older individuals? *Nutrients* 2021;13:1510. (znanstveni rad, Q1)
50. KLINČIĆ D, TARIBA LOVAKOVIĆ B, JAGIĆ K, DVORŠČAK M. Polybrominated diphenyl ethers and the multi-element profile of house dust in Croatia: Indoor sources, influencing factors of their accumulation and health risk assessment for humans. *Sci Total Environ* 2021;800:149430. (znanstveni rad, Q1)
51. KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, TIČINA V. Mercury and selenium levels in archive samples of wild Atlantic bluefin tuna from the Mediterranean Sea. *Chemosphere* 2021;284:131402. (znanstveni rad, Q1)
52. KOSS-MIKOŁAJCZYK I, TODOROVIC V, SOBAJIC S, MAHAJNA J, GERIĆ M, TUR JA, BARTOSZEK A. Natural products counteracting cardiotoxicity during cancer chemotherapy: The special case of doxorubicin, a comprehensive review. *Int J Mol Sci* 2021;22:10037. (pregledni rad, Q1)

53. KOSTELAC D, GERIĆ M, GAJSKI G, MARKOV K, DOMIJAN A-M, ČANAK I, JAKOPOVIĆ Ž, SVETEC IK, ŽUNAR B, FRECE J. Lactic acid bacteria isolated from equid milk and their extracellular metabolites show great probiotic properties and anti-inflammatory potential. *Int Dairy J* 2021;112:104828. (znanstveni rad, Q2)
54. KOVAČEVIĆ P, MAVER BIŠČANIN M, CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, KOVAČEVIĆ K, ALTABAS V, ALTABAS K. Correlation of sarcopenia and periodontitis in patients on chronic hemodialysis. *Acta Clin Croat* 2021;60(Suppl. 1):1-7. (znanstveni rad, Q4)
55. KRALJEVIĆ PAVELIĆ S, MICEK V, BOBINAC D, BAZDULJ E, GIANONCELLI A, KR PAN D, ŽUVIĆ M, EISENWAGEN S, STAMBROOK PJ, PAVELIĆ K. Treatment of osteoporosis with a modified zeolite shows beneficial effects in an osteoporotic rat model and a human clinical trial. *Exp Biol Med* 2021;246:529-37. (znanstveni rad, Q3)
56. KRASIC J, FUCIC A, SINCIC N, SINDICIC DESSARDO N, STARCEVIC M, GUSZAK V, CEPPI M, BRUZZONE M, KRALIK S. Comparison of estradiol, testosterone, and CYP19 methylation levels between full-term and preterm newborns. *Horm Res Paediatr* 2021;94:168-75. (znanstveni rad, Q2)
57. KRIVOHLAVEK A, KUHARIĆ Ž, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, SIKIRIĆ S, PAVIČIĆ I, DOMIJAN A-M. Assessment of intracellular accumulation of cadmium and thallium. *J Pharmacol Toxicol Methods* 2021;110:107087. (znanstveni rad, Q4)
58. LARESE FILON F, PESCE M, PAULO MS, LONEY T, MODENESE A, JOHN MS, KEZIC S, MACAN J. Incidence of occupational contact dermatitis in healthcare workers: a systematic review. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2021;35:1285-9. (pregledni rad, Q1)
59. LAZARUS M, TARIBA LOVAKOVIĆ B, ORCT T, SEKOVANIĆ A, BILANDŽIĆ N, ĐOKIĆ M, SOLOMUN KOLANOVIĆ B, VARENINA I, JURIĆ A, DENŽIĆ LUGOMER M, BUBALO D. Difference in pesticides, trace metal(loid)s and drug residues between certified organic and conventional honeys from Croatia. *Chemosphere* 2021;266:128954. (znanstveni rad, Q1)
60. LAZARUS M, TARIBA LOVAKOVIĆ B, SEKOVANIĆ A, ORCT T, JURIĆ A, PRĐUN S, DENŽIĆ LUGOMER M, BUBALO D. Combined approach to studying authenticity markers following spatial, temporal and production practice trends in honey from Croatia. *Eur Food Res Technol* 2021;247:1511-23. (znanstveni rad, Q2)
61. MARIĆ P, AHEL M, MARAKOVIĆ N, LONČAR J, MIHALJEVIĆ I, SMITAL T. Selective interaction of microcystin congeners with zebrafish (*Danio rerio*) Oatp1d1 transporter. *Chemosphere* 2021;283:131155. (znanstveni rad, Q1)
62. MARIĆ T, FUČIĆ A, AGHAYANIAN A. Environmental and occupational exposures associated with male infertility. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:101-13. (pregledni rad, Q3)
63. MARIC T, KATUSIC BOJANAC A, MATIJEVIC A, CEPPI M, BRUZZONE M, EVGENI E, PETROVIC T, WÓJCIK I, TRBOJEVIC-AKMACIC I, LAUC G, JEZEK D, FUCIC A. Seminal plasma protein N-glycan peaks are potential predictors of semen pathology and sperm chromatin maturity in men. *Life (Basel)* 2021;11:989. (znanstveni rad, Q2)
64. MATASOVIĆ B, PEHNEC G, BEŠLIĆ I, DAVILA S, BABIĆ D. Assessment of ozone concentration data from the northern Zagreb area, Croatia, for the period from 2003 to 2016. *Environ Sci Pollut Res* 2021;28:36640-50. (znanstveni rad, O2)
65. MATOŠEVIĆ A, RADMAN KASTELIC A, MIKELIĆ A, ZANDONA A, KATALINIĆ M, PRIMOŽIČ I, BOSAK A, HRENAR T. Quinuclidine-based carbamates as potential CNS active compounds. *Pharmaceutics* 2021;13:420. (znanstveni rad, Q1)
66. MENDAŠ G, HERCEG ROMANIĆ S, JOVANOVIĆ G, ANIČIĆ UROŠEVIĆ M, ILIĆ M, MILIĆEVIĆ T, POPOVIĆ A. Organochlorines burden in moss *H. cupressiforme* and topsoil across Serbia. *Environ Geochem Health* 2021;43:273-83. (znanstveni rad, Q1)
67. MERIKANTO I, DAUVILLIERS Y, CHUNG F, HOLZINGER B, DE GENNARO L, WING YK, KORMAN M, PARTINEN M and 2nd ICOSS MEMBERS (BJELAJACA A, CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, MACAN J, ROSS B). Disturbances in sleep, circadian rhythms and daytime functioning in relation to coronavirus infection and Long-COVID – A multinational ICOSS study. *J Sleep Res* 2021;28:e13542. (znanstveni rad, Q1)
68. MILIĆEVIĆ A, NOVAK JOVANOVIĆ I. The relationship between the first oxidation potential and changes in electronic structures upon the electrochemical oxidation of flavonoids: Approach to O-glycosyl, galloyl and methoxy substituents. *J Mol Liq* 2021;335:116223. (znanstveni rad, Q1)
69. MILIĆ Ma, CVETIĆ Ž, BENDELJA K, VUKOVIĆ B, GALIĆ E, ČURLIN M, DOBROŠEVIĆ B, JURAK BEGONJA A, VINKOVIĆ VRČEK I. Response of platelets to silver nanoparticles designed with different surface functionalization. *J Inorg Biochem* 2021;224:111565. (znanstveni rad, Q1)

70. MILIĆ Ma, VUKOVIĆ B, BARBIR R, PEM B, MILIĆ M, ŠERIĆ V, FRÖHLICH E, VINKOVIĆ VRČEK I. Effect of differently coated silver nanoparticles on hemostasis. *Platelets* 2021;32:651-61. (znanstveni rad, Q2)
71. MILIĆ M, CEPPI M, BRUZZONE M, AZQUETA A, BRUNBORG G, GODSCHALK R, KOPPEN G, LANGIE S, MØLLER P, TEIXEIRA JP, ALIJA A, ANDERSON D, ANDRADE V, ANDREOLI C, ASLLANI F, BANGKOGLU EE, BARANČOKOVÁ M, BASARAN N, BOUTET-ROBINET E, BUSCHINI A, CAVALLO D, COSTA PEREIRA C, COSTA C, COSTA S, DA SILVA J, DEL BO C, DIMITRIJEVIĆ SREČKOVIĆ V, DJELIĆ N, DOBRZYŃSKA M, DURAČKOVÁ Z, DVOŘÁKOVÁ M, GAJSKI G, GALATI S, GARCÍA LIMA O, GIOVANNELLI L, GOROSHINSKAYA IA, GRINDEL A, GUTZKOW KB, HERNÁNDEZ A, HERNÁNDEZ C, HOLVEN KB, IBERO-BARAIBAR I, OTTESTAD I, KADIOGLU E, KAŽIMIROVÁ A, KUZNETSOVA E, LADEIRA C, LAFFON B, LAMONACA P, LEBAILLY P, LOURO H, MANDINA CARDOSO T, MARCON F, MARCOS R, MORETTI M, MORETTI S, NAJAFZADEH M, NEMETH Z, NERI M, NOVOTNA B, ORLOW I, PADUCHOVA Z, PASTOR S, PERDRY H, SPREMO-POTPAREVIĆ B, RAMADHANI D, RISO P, ROHR P, ROJAS E, ROSSNER P, SAFAR A, SARDAS S, SILVA MJ, SIROTA N, SMOLKOVA B, STARUCHOVA M, STETINA R, STOPPER H, SURIKOVA EI, ULVEN SM, URSINI CL, VALDIGLESIAS V, VALVERDE M, VODICKA P, VOLKOVOVA K, WAGNER KH, ŽIVKOVIĆ L, DUŠINSKÁ M, COLLINS AR, BONASSI S. The hCOMET project: International database comparison of results with the comet assay in human biomonitoring. Baseline frequency of DNA damage and effect of main confounders. *Mutat Res* 2021;787:108371. (znanstveni rad, Q1)
72. MLAKIĆ M, ČADEŽ T, BARIĆ D, PUČEK I, RATKOVIĆ A, MARINIĆ Ž, LASIĆ K, KOVARIK Z, ŠKORIĆ I. New uncharged 2-thienostilbene oximes as reactivators of organophosphate-inhibited cholinesterases. *Pharmaceuticals* 2021;14:1147. (znanstveni rad, Q1)
73. MLINAC-JERKOVIĆ K, ILIĆ K, ZJALIĆ M, MANDIĆ D, DEBELJAK Ž, BALOG M, DAMJANOVIĆ V, MAČEK HRVAT N, HABEK N, KALANJ-BOGNAR S, SCHNAAR RL, HEFFER M. Who's in, who's out? Re-evaluation of lipid raft residents. *J Neurochem* 2021;158:657-72. (znanstveni rad, Q1)
74. MØLLER P, BANKOGLU EE, STOPPER H, GIOVANNELLI L, LADEIRA C, KOPPEN G, GAJSKI G, COLLINS A, VALDIGLESIAS V, LAFFON B, BOUTET-ROBINET E, PERDRY H, DEL BO' C, LANGIE SAS, DUSINSKA M, AZQUETA A. Collection and storage of human white blood cells for analysis of DNA damage and repair activity using the comet assay in molecular epidemiology studies. *Mutagenesis* 2021;36:193-212. (pregledni rad, Q2)
75. MURUGADOSS S, VINKOVIĆ VRČEK I, PEM B, JAGIELLO K, JUDZINSKA B, SOSNOWSKA A, MARTENS M, WILLIGHAGEN EL, PUZYN T, DUSINSKA M, CIMPAN MR, FESSARD V, HOET PH. A strategy towards the generation of testable adverse outcome pathways for nanomaterials. *ALTEX-Altern Anim Exp* 2021;38:580-94. (znanstveni rad, Q1)
76. MUŽINIĆ V, KATIĆ A, KAŠUBA V, MICEK V, MILIĆ M, ŽELJEŽIĆ D. Assessment of transplacental and lactational genotoxicity of tembotrione in Wistar rats at different developmental stages by alkaline comet assay. *Toxicology* 2021;463:152983. (znanstveni rad, Q2)
77. NOVAK M, BAEBLER Š, ŽEGURA B, ROTTER A, GAJSKI G, GERIĆ M, GARAJ-VRHOVAČ V, BAKOS K, CSENKI Z, KOVÁCS R, HORVÁTH Á, GAZSI G, FILIPIČ M. Deregulation of whole-transcriptome gene expression in zebrafish (*Danio rerio*) after chronic exposure to low doses of imatinib mesylate in a complete life cycle study. *Chemosphere* 2021;263:128097. (znanstveni rad, Q1)
78. ONDRAŠEK G, BUBALO KOVAČIĆ M, CAREVIĆ I, ŠTIRMER N, STIPIČEVIĆ S, UDIKOVIĆ-KOLIĆ N, FILIPOVIĆ V, ROMIĆ D, RENGEL Z. Bioashes and their potential for reuse to sustain ecosystem services and underpin circular economy. *Renew Sust Energ Rev* 2021;151:111540. (pregledni rad, Q1)
79. ONDRAŠEK G, KRANJČEC F, MALTAŠIĆ G, STIPIČEVIĆ S. Hardwood fly ash as a low-C waste has strong potential to become a value-added sorbent for removal of the herbicide terbuthylazine from the aquatic matrix. *Biomass Conv Bioref* 2021;1-13. (znanstveni rad, Q1)
80. OPAČAK S, BABIĆ D, PERIĆ B, MARINIĆ Ž, SMREČKI V, PEM B, VINKOVIĆ VRČEK I, KIRIN SI. A ferrocene-based pseudopeptide chiroptical switch. *Dalton Trans* 2021;13:4504-11. (znanstveni rad, Q1)
81. ORŠOLIĆ N, SIROVINA D, ODEH D, GAJSKI G, BALTA V, ŠVER L, JAZVINŠČAK JEMBREK M. Efficacy of caffeic acid on diabetes and its complications in the mouse. *Molecules* 2021;26:3262. (znanstveni rad, Q2)
82. OŽVALD I, BOŽIČEVIĆ D, DUH L, VINKOVIĆ VRČEK I, PAVIČIĆ I, DOMIJAN A-M, MILIĆ M. Effects of a 3-week hospital-controlled very-low-calorie diet in severely obese patients. *Nutrients* 2021;13:4468. (znanstveni rad, Q1)
83. PARLA A, ZORMPA E, PALOUMPIS N, KABIR A, FURTON KG, ROJE Ž, SAMANIDOU V, VINKOVIĆ VRČEK I, PANDERI I. Determination of intact parabens in the human plasma of cancer and non-cancer patients using a validated fabric phase sorptive extraction reversed-phase liquid chromatography method with

- UV detection. *Molecules* 2021;26:1526. (znanstveni rad, Q2)
84. PAVELIĆ L, LACKOVIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, PRLIĆ I. SiPM-based detector for high resolution measurements in pulsed radiation fields. *IEEE Trans Instrum Meas* 2021;70:2001208. (znanstveni rad, Q1)
85. PEM B, ĆURLIN M, DOMAZET JURAŠIN D, VRČEK V, BARBIR R, MICEK V, FRATILA RM, DE LA FUENTE JM, VINKOVIĆ VRČEK I. Fate and transformation of silver nanoparticles in different biological conditions. *Beilstein J Nanotech* 2021;12:665-79. (znanstveni rad, Q2)
86. PEM B, TOMA M, VRČEK V, VINKOVIĆ VRČEK I. Combined NMR and computational study of cysteine oxidation during nucleation of metallic clusters in biological systems. *Inorg Chem* 2021;60:4144-61. (znanstveni rad, Q1)
87. PENEZIĆ A, MILINKOVIĆ A, BAKIJA ALEMPIJEVIĆ S, ŽUŽUL S, FRKA S. Atmospheric deposition of biologically relevant trace metals in the eastern Adriatic coastal area. *Chemosphere* 2021;283:131178. (znanstveni rad, Q1)
88. PETRIĆ I, DREVENKAR V, FINGLER S, BEGONJA KOLAR A, HRŠAK D, MARTIN-LAURENT F, UDIKOVIĆ-KOLIĆ N. Unraveling metabolic flexibility of *rhodococci* in PCB transformation. *Chemosphere* 2021;282:130975. (znanstveni rad, Q1)
89. PULJKO B, STOJANOVIĆ M, ILIĆ K, MAČEK HRVAT N, ZOVKO A, DAMJANOVIĆ V, MLINAC JERKOVIĆ K, KALANJ BOGNAR S. Redistribution of gangliosides accompanies thermally induced Na⁺,K⁺-ATPase activity alternation and submembrane localisation in mouse brain. *Biochim Biophys Acta Biomembranes* 2021;1863:183475. (znanstveni rad, Q2)
90. RAMEK M, PEJIĆ J, SABOLOVIĆ J. Structure prediction of neutral physiological copper(II) compounds with L-cysteine and L-histidine. *J Inorg Biochem* 2021;223:111536. (znanstveni rad, Q1)
91. RAŠETA D, PETRINEC B, BABIĆ D, ŠOŠTARIĆ M. Application of a new in situ calibration technique for gamma spectrometry and comparison of in situ and laboratory measurements. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:29-35. (znanstveni rad, Q3)
92. RAOS N. Chlorine in water – An example of chemical equilibria and reactivity. *Kem Ind* 2021;70:429-36. (pregledni rad, nema Q)
93. RAOS N. How to define the size of an atom. *Kem Ind* 2021;70:581-7. (stručni rad, nema Q)
94. RAOS N. Nitrogen fixation: rate and equilibria of chemical reactions. *Kem Ind* 2021;70:179-85. (stručni rad, nema Q)
95. RAOS N. Praise and defense of chemistry in the opus of Fran Bubanovic. *Kem Ind* 2021;70:49-56. (pregledni rad, nema Q)
96. RAOS N. The clash of old and new chemistry in Croatia. *Kem Ind* 2021;70:163-70. (pregledni rad, nema Q)
97. RAOS N. What is relative atomic mass? *Kem Ind* 2021;70:319-26. (stručni rad, nema Q)
98. RIGKOS G, ALAMPANOS V, KABIR A, FURTON KG, ROJE Ž, VINKOVIĆ VRČEK I, PANDERI I, SAMANIDOU V. An improved fabric phase sorptive extraction protocol for the determination of seven parabens in human urine by HPLC-DAD. *Biomed Chromatogr* 2021;35:e4974. (znanstveni rad, Q4)
99. SÁNCHEZ-ALARCÓN J, MILIĆ M, BUSTAMANTE-MONTES LP, ISAAC-OLIVÉ K, VALENCIA-QUINTANA R, RAMÍREZ-DURÁN N. Genotoxicity of mercury and its derivatives demonstrated *in vitro* and *in vivo* in human populations studies. Systematic review. *Toxics* 2021;9:326. (znanstveni rad, Q2)
100. SÁNCHEZ-ALARCÓN J, MILIĆ M, KAŠUBA V, TENORIO-ARVIDE MG, MONTIEL-GONZÁLEZ JMR, BONASSI S, VALENCIA-QUINTANA R. A systematic review of studies on genotoxicity and related biomarkers in populations exposed to pesticides in Mexico. *Toxics* 2021;9:272. (znanstveni rad, Q2)
101. SEKOVANIĆ A, DOROTIĆ A, JURASOVIĆ J, PAŠALIĆ D, KOVAČIĆ J, STASENKO S, MIOČ T, PIASEK M, ORCT T. Pre-amplification as a method for improvement of quantitative RT-PCR analysis of circulating miRNAs. *Biochem Med* 2021;31:143-8. (znanstveni rad, Q3)
102. SILANO V, BARAT BAVIERA JM, BOLOGNESI C, COCCONCELLI PS, CREBELLI R, GOTT DM, GROB K, LAMBRÉ C, LAMPI E, MENGELERS M, MORTENSEN A, RIVIÈRE G, STEFFENSEN I-L, TLUSTOS C, VAN LOVEREN H, VERNIS L, ZORN H, GLANDORF B, ENGEL KH, PENNINKS A, ŽELJEŽIĆ D, ANDRYSZKIEWICZ M, ARCELLA D, GOMES A, KOVALKOVICOVA N, LIU Y, CHESSON A. Safety evaluation of the food enzyme cellulase from the non-genetically modified *Penicillium funiculosum* strain DP-Lzc35. *EFSA J* 2021;19:e06365. (znanstveni rad, Q2)
103. SKOKO B, BABIĆ D, FRANIĆ Z, BITUH T, PETRINEC B. Distribution and transfer of naturally occurring radionuclides and ¹³⁷Cs in the freshwater system of the Plitvice Lakes, Croatia and related dose assessment to wildlife by ERICA Tool. *Environ Sci Pollut R* 2021;28:23547-64. (znanstveni rad, Q2)
104. STANIŠIĆ S, PERIŠIĆ M, JOVANOVIĆ G, MILIĆEVIĆ T, HERCEG ROMANIĆ S, JOVANOVIĆ A, ŠOŠTARIĆ A,

- UDOVIČIĆ V, STOJIĆ A. The PM_{2.5}-bound polycyclic aromatic hydrocarbon behavior in indoor and outdoor environments, part I: Emission sources. *Environ Res* 2021;193:110520. (znanstveni rad, Q1)
105. STRBE S, GOJKOVIĆ S, KREZIĆ I, ŽIŽEK H, VRANEŠ H, BARIŠIĆ I, STRINIĆ D, ORCT T, VUKOJEVIĆ J, ILIĆ S, LOVRIĆ E, MUŽINIĆ D, KOLENC D, FILIPČIĆ I, ZORIČIĆ Z, MARČINKO D, BOBAN BLAGAJIĆ A, SKRTIĆ A, SEIWERTH S, SIKIRIĆ P. Over-dose lithium toxicity as an occlusive-like syndrome in rats and gastric pentadecapeptide BPC 157. *Biomedicines* 2021;9:1506. (znanstveni rad, Q1)
106. SURIĆ MIHIĆ M, BEŠLIĆ I, DAVILA S, MAROVIĆ G, PAVELIĆ L, SENČAR J. Estimation of airborne ¹⁰⁶Ru activity concentration from total beta activity of PM₁₀ particle fractions. *Radiat Prot Dosim* 2021;189:497-504. (znanstveni rad, Q4)
107. ŠOŠTARIĆ M, PETRINEC B, AVDIĆ M, PETROCI Lj, KOVAČIĆ M, ZGORELEC Ž, SKOKO B, BITUH T, SENČAR J, BRANICA G, FRANIĆ Z, FRANULOVIĆ I, RAŠETA D, BEŠLIĆ I, BABIĆ D. Radioactivity of soil in Croatia I: naturally occurring decay chains. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:6-14. (znanstveni rad, Q3)
108. ŠOŠTARIĆ M, PETRINEC B, AVDIĆ M, PETROCI Lj, KOVAČIĆ M, ZGORELEC Ž, SKOKO B, BITUH T, SENČAR J, BRANICA G, FRANIĆ Z, FRANULOVIĆ I, RAŠETA D, BEŠLIĆ I, BABIĆ D. Radioactivity of soil in Croatia II: ¹³⁷Cs, ⁴⁰K, and absorbed dose rate. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:15-22. (znanstveni rad, Q3)
109. TADIN A, GAVIĆ L, ROGULJIĆ M, BABIĆ M, GALIĆ I, ŽELJEŽIĆ D. Assessment of cytogenetic damage to exfoliated gingival cells in patients with chronic generalized periodontitis. *Acta Clin Croat* 2021;60:209-15. (znanstveni rad, Q4)
110. TARIBA LOVAKOVIĆ B, BARBIR R, PEM B, GOESSLER W, ĆURLIN M, MICEK V, DEBELJAK Ž, BOŽIČEVIĆ L, ILIĆ K, PAVIČIĆ I, GORUP D, VINKOVIĆ VRČEK I. Sex-related response in mice after sub-acute intraperitoneal exposure to silver nanoparticles. *NanoImpact* 2021;23:100340. (znanstveni rad, Q1)
111. TARIBA LOVAKOVIĆ B, KAŠUBA V, SEKOVANIĆ A, ORCT T, JANČEC A, PIZENT A. Effects of sub-chronic exposure to imidacloprid on reproductive organs of adult male rats: Antioxidant state, DNA damage, and levels of essential elements. *Antioxidants* 2021;10:1965. (znanstveni rad, Q1)
112. TARIBA LOVAKOVIĆ B, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, SAFNER T, GAMULIN M, SOČE M, PIZENT A. Is low-level metal exposure related to testicular cancer? *J Environ Sci Health C Toxicol Carcinog* 2021;39:87-107. (znanstveni rad, Q2)
113. TAYLOR P, SHYONG Y-J, SAMSKEY N, HO K-Y, RADIĆ Z, FENICAL W, SHARPLESS KB, KOVARIK Z, CAMACHO-HERNANDEZ G-A. Ligand design for human acetylcholinesterase and nicotinic acetylcholine receptors, extending beyond the conventional and canonical. *J Neurochem* 2021;158:1217-22. (pregledni rad, Q1)
114. TIMPERLEY CM, FORMAN JE, ABDOLLAHI M, AL-AMRI AS, BAULIG A, BENACHOUR D, BORRETT V, CARIÑO FA, CURTY C, GEIST M, GONZALEZ D, KANE W, KOVARIK Z, MARTÍNEZ-ÁLVAREZ R, FUSARO MOURÃO NM, NEFFE S, RAZA SK, RUBAYLO V, SUÁREZ AG, TAKEUCHI K, TANG C, TRIFIRÒ F, MAURITZ VAN STRATEN F, VANNINEN PS, VUČINIĆ S, ZAITSEV V, ZAFAR-UZ-ZAMAN M, SAÏD ZINA M, HOLEN S, ALWAN WS, SURI V, HOTCHKISS PJ, GHANEI M. Advice on assistance and protection provided by the Scientific Advisory Board of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons: Part 3. On medical care and treatment of injuries from sulfur mustard. *Toxicology* 2021;463:152967. (pregledni rad, Q2)
115. KLARIĆ TS, SALOPEK M, MICEK V, GORNIK KLJAIĆ O, LAUC G. Post-natal developmental changes in the composition of the rat neocortical N-glycome. *Glycobiology* 2021;31:636-48. (znanstveni rad, Q2)
116. UTER W, JOHANSEN JD, HAVMOSE MS, KEZIC S, VAN DER MOLEN HF, MACAN J, BABIĆ Ž, TURK R, SYMANZIK C, JOHN SM. Protocol for a systematic review on systemic and skin toxicity of important hazardous hair and nail cosmetic ingredients in hairdressers. *BMJ Open* 2021;11:e050612. (znanstveni rad, Q2)
117. VALENCIA-QUINTANA R, LÓPEZ-DURÁN RM, MILIĆ M, BONASSI S, OCHOA-OCAÑA MA, URIOSTEGUI-ACOSTA MO, PÉREZ-FLORES GA, GÓMEZ-OLIVARES JL, SÁNCHEZ-ALARCÓN J. Assessment of cytogenetic damage and cholinesterases activity in workers occupationally exposed to pesticides in Zamora-Jacona, Michoacan, Mexico. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:6269. (znanstveni rad, Q1)
118. VARDAVAS CI, GIRVALAKI C, ODANI S, NIKITARA K, DE VRIES I, VAN RIEL A, VAN SOMMEREN-DE POTTER I, GRASS JN, GRASSI MC, DEIM S, BALÁZS A, FOSZTÓ S, SCHIEL H, ARIF T, ERONEN AK, ALONSO AA, MENOR JLC, ARRIETA RM, BABIĆ Ž, TURK R, VARDAVAS AI, TSATSAKIS A. Profile of incidental exposures to e-cigarette liquids in Europe, 2018-2019. *Hum Exp Toxicol* 2021;40:1045-50. (stručni rad, Q3)
119. VRHOVAC MADUNIC I, KARIN-KUJUNDZIC V, MADUNIC J, SOLA IM, SERMAN Lj. Endometrial glucose transporters in health and disease. *Front Cell Dev Biol* 2021;9:1-12. (znanstveni rad, Q1)
120. VUKOVIĆ B, CVETIĆ Ž, BENDELJA K, BARBIR R, MILIĆ M, DOBROŠEVIĆ B, ŠERIĆ V, VINKOVIĆ VRČEK

- I. *In vitro* study on the immunomodulatory effects of differently functionalized silver nanoparticles on human peripheral blood mononuclear cells. *J Biol Inorg Chem* 2021;26:817-31. (znanstveni rad, Q2)
121. ZANDONA A, MARAKOVIĆ N, MIŠETIĆ P, MADUNIĆ J, MIŠ K, PADOVAN J, PIRKMAJER S, KATALINIĆ M. Activation of (un)regulated cell death as a new perspective for bispyridinium and imidazolium oximes. *Arch Toxicol* 2021;95:2737-54. (znanstveni rad, Q1)
122. ZGORELEC Ž, GALIĆ M, KOLMAN M, MESIĆ M, PEHNEC G. Nitrogen oxide soil emission measurements using passive samplers and static chamber method. *Kem Ind* 2021;70:153-62. (znanstveni rad, nema Q)
123. ZGORELEC Ž, ŠOŠTARIĆ M, BABIĆ D, ŠESTAK I, MESIĆ M, PERČIN A, PETRINEC B. Effects of fertilisation on radionuclide uptake by maize from an acidic soil in northwestern Croatia. *Soil Tillage Res* 2021;212:205030. (znanstveni rad, Q1)
124. ZORIĆ N, KOPJAR N, RODRIGUEZ VUKOVIĆ J, TOMIĆ S, KOSALEC I. Protective effects of olive oil phenolics oleuropein and hydroxytyrosol against hydrogen peroxide-induced DNA damage in human peripheral lymphocytes. *Acta Pharm* 2021;71:131-41. (znanstveni rad, Q4)
125. ŽAJA R, KERNER I, MACAN J, MILOŠEVIĆ M. Characteristics of work-related COVID-19 in Croatian healthcare workers: a preliminary report. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:36-41. (znanstveni rad, Q3)
126. ŽAJA R, KERNER I, MILOŠEVIĆ M, MACAN J. Diagnosing occupational COVID-19 in Croatian healthcare workers. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:289-94. (znanstveni rad, Q3)

Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS prihvaćeni za objavu u 2022.

127. BERGHAUS C, GROH A-C, BRELJAK D, CIARIMBOLI G, SABOLIC I, PAVENSTÄDT H, WEIDE T. Impact of Pals1 on expression and localization of transporters belonging to the solute carrier family (SLC). *Front Mol Biosci* 2022;9:792829. (znanstveni rad, Q2)
128. BRČIĆ KARAČONJI I, JURICA K, GAŠIĆ U, DRAMIĆANIN A, TEŠIĆ Ž, MILOJKOVIĆ OPSENICA D. Comparative study on the phenolic fingerprint and antioxidant activity of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) leaves and fruits. *Plants* 2022;11:25. (znanstveni rad, Q1)
129. BRELJAK D, MICEK V, GERIĆ M, GAJSKI G, KRALIK OGUIĆ S, RAŠIĆ D, KARAICA D, VRHOVAČ MADUNIĆ I, LJUBOJEVIĆ M, ORCT T, JURASOVIĆ J, NOVAK JOVANOVIĆ I, PERAICA M, NANIĆ L, RUBELJ I, SABOLIĆ I. Long-term effects of melatonin and resveratrol on aging rats: a multi-biomarker approach. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen* 2022;876-877:503443. (znanstveni rad, Q3)
130. FILIPOVIĆ V, DEFTERDAROVIĆ J, KREVH V, FILIPOVIĆ L, ONDRAŠEK G, KRANJČEC F, MAGDIĆ I, RUBINIĆ V, STIPIČEVIĆ S, MUSTAČ I, BUBALO KOVAČIĆ M, HE H, HAGHVERDI A, GERKE HH. Estimation of stagnosol hydraulic properties and water flow using uni- and bimodal porosity models in erosion-affected hillslope vineyard soils. *Agronomy* 2022;12:33. (znanstveni rad, Q1)
131. GAJSKI G, GERIĆ M, JAKAŠA I, PEREMIN I, DOMIJAN A-M, VUČIĆ LOVRENČIĆ M, KEŽIĆ S, BITUH M, MORAES DE ANDRADE V. Inflammatory, oxidative and DNA damage status in vegetarians: is the future of human diet green? *Crit Rev Food Sci Nutr* 2021;1-33. (pregledni rad, Q1)
132. JURIĆ A, BRČIĆ KARAČONJI I, ŽUNEC S, KATIĆ A, GAŠIĆ U, MILOJKOVIĆ OPSENICA D, KOPJAR N. Protective role of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey against cyto/genotoxic effects induced by ultraviolet B radiation *in vitro*. *J Apicult Res* 2022; u tisku (znanstveni rad, Q2)
133. KARAICA D, MICEK V, RAŠIĆ D, PERAICA M, ŠEGVIĆ KLARIĆ M, BRELJAK D. Subchronic exposure of individual and combined ochratoxin A and citrinin selectively affects the expression of rat renal organic cation transporters. *Mycotox Res* 2022;38:61-70. (znanstveni rad, Q2)
134. KOWALCZYK T, MERECZ-SADOWSKA A, PICOT L, BRČIĆ KARAČONJI I, WIECZFINSKA J, ŚLIWIŃSKI T, SITAREK P. Genetic manipulation and bioreactor culture of plants as a tool for industry and its applications. *Molecules* 2022;27:795. (znanstveni rad, Q2)
135. MEŽNARIĆ S, BRČIĆ KARAČONJI I, CRNKOVIĆ G, LESAR A, PAVLEŠIĆ T, VUČKOVIĆ D, GOBIN I. Combined inhibitory effect of fir (*Abies alba* Mill.) honeydew honey and probiotic bacteria *Lactiplantibacillus plantarum* on the growth of *Salmonella enterica* serotype *Typhimurium*. *Antibiotics* 2022;11:145. (znanstveni rad, Q2)
136. PIASEK M. *In memoriam* dr. sc. Nevenka Gruden, dr. med., znanstvena savjetnica (16. travnja 1929., Maribor – 7. travnja 2021., Zagreb). *Arh Hig Rada Toksikol* 2022;73:A3. (nekrolog, Q3)
137. ŠAKIĆ F, BABIĆ Ž, FRANIĆ Z, MACAN J. Characteristics of hand eczema in final-year apprentice nurses during the COVID-19 pandemic. *Contact Dermatitis*. 2022;86:98-106. (znanstveni rad, Q1)

Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama

138. ČAVLOVIĆ AO, BEŠLIĆ I. Application of photometry in determining the dust mass concentration of

- hardwoods. *Wood Res* 2021;66:678-88. (znanstveni rad)
139. CVIJETIĆ S, GOMZI M, MACAN J. Association between occupational physical activity and quantitative bone ultrasound in sawmill workers. *Sigurnost* 2021;63:363-72. (znanstveni rad)
140. FRANIĆ Z. Praćenje, izvještavanje i provjera emisija CO₂ u pomorskom prometu. *Sigurnost* 2021;63:189-201. (stručni rad)
141. FRANIĆ Zr, MACAN J, BABIĆ Ž. Profesionalna otrovanja zabilježena u centru za kontrolu otrovanja tijekom 2020. godine. *Sigurnost* 2021;63:459-62. (stručni rad)
142. PIZENT A. Developmental toxicity of endocrine disrupting chemicals: Challenges and future directions. *Arch Pharmacy* 2021;71:544-64. (pregledni rad)

Radovi u neindeksiranim časopisima

143. BRČIĆ KARAČONJI I. Arbutus i krvna slika. *Hrvatska pčela* 2021;140:121-2. (stručni rad)
144. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I. Obična planika (*Arbutus unedo* L.). *Hrvatska pčela* 2021;140:320. (stručni rad)
145. LEKIĆ N, PISKAČ D, KOŠČEC BJELAJAC A. Biblioterapijske kompetencije u nastavi književnosti. *Kroatologija* 2021;12(2-3):27-59. (znanstveni rad)

Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u RH i virtualno

146. GOJSALIĆ K, KOŠČEC BJELAJAC A. Bed sharing habits and sleep patterns in adult relationships. In: Pačić-Turk Lj, editor. 2nd International Scientific Conference of the Department of Psychology at the Catholic University of Croatia "Brain and Mind: Promoting Individual and Community Well-Being"; 12.–14. prosinca 2019.; Zagreb, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko katoličko sveučilište; 2021. str. 181-95.

Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u inozemstvu i virtualno

147. BENKOVIĆ V, BOROJEVIĆ N, ORŠOLIĆ N, BROZOVIĆ G, HORVAT KNEŽEVIĆ A, MILIĆ M. Combined exposure to halothane and 1 or 2 Gy ionizing radiation causes a synergistic effect in DNA damage in the blood and liver of Swiss albino mice. U: Ristić GS, urednik. *RAD Conference Proceedings 2021; Ninth international conference on radiation in various fields of research (RAD 2021)*; 14.–18. lipnja 2021.; Herceg Novi, Montenegro. 2021;5:53–6. (znanstveni rad)
148. BENKOVIĆ V, HORVAT KNEŽEVIĆ A, MILIĆ M. Primary DNA damage in brain of mice exposed to anaesthetic isoflurane and ionizing irradiation in dose of 1 or 2 Gy. U: Jakšić A, Karamarković J, urednici. *RAP Conference Proceedings, International Conference on Radiation Applications. RAP 2021 Virtual Online Conference*; 6.–9. rujna 2021.; 2021;6:1–5. (znanstveni rad)
149. DOMIJAN A-M, HERCOG K, FILIPIĆ M, SOKOLOVIĆ M, GERIĆ M, GAJSKI G, ŽEGURA B. Cytogenotoxicity of deoxynivalenol and zearalenone. U: Čolović M, Petrović S, urednici. *Proceedings of the 7th Workshop: Specific Methods for Food Safety and Quality*. 22 rujna 2021.; Beograd, Srbija. Beograd: Vinča Institute of Nuclear Sciences-National Institute of the Republic of Serbia; 2021. str. 131-4. (znanstveni rad)
150. DOMIJAN A-M, MIHALJEVIĆ B, MARKOV K, PLEADIN J, MARJANOVIĆ ČERMAK AM. Impact of gamma irradiation on aflatoxin B1 and ochratoxin A toxicity. U: Čolović M, Petrović S, urednici. *Proceedings of the 7th Workshop: Specific Methods for Food Safety and Quality*. 22 rujna 2021.; Beograd, Srbija. Beograd: Vinča Institute of Nuclear Sciences-National Institute of the Republic of Serbia; 2021. str. 61-8. (znanstveni rad)
151. GAJSKI G, GERIĆ M, DOMIJAN A-M, ŽEGURA B. Toxicological profile of marine toxin domoic acid in human blood cells. U: Čolović M, Petrović S, urednici. *Proceedings of the 7th Workshop: Specific Methods for Food Safety and Quality*. 22 rujna 2021.; Beograd, Srbija. Beograd: Vinča Institute of Nuclear Sciences-National Institute of the Republic of Serbia; 2021. str. 44-50. (znanstveni rad)
152. VLADIĆ KANCIR I, SERDAR M, PETRINEC B. Radiological properties of red mud with potential for application in building materials. U: Radonjanin V, Vukobratović V, Lukić I, urednici. *Proceeding 15th International Scientific Conference: iNDiS 2021., Planning, Design, Construction and Building Renewal*; 24.–26. studenoga 2021.; Novi Sad, Srbija. Novi Sad: Departman za građevinarstvo i geodeziju, Fakultet tehničkih nauka; 2021. str. 277-82. (znanstveni rad, Q4)

D.2. KNJIGE, ČASOPISI, ZBORNICI

Autor ili urednik knjige

153. MANTOVANI A, FUCIC A, urednici. Challenges in Endocrine Disruptor Toxicology and Risk Assessment. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2021.

Rad ili poglavlje u knjizi

154. FRANIĆ Z, KLAJČIĆ M, FRANIĆ S. Prilozi poznavanja povijesti, tradicije i prakse pčelarstva na području Splita i Kaštelanskog zaljeva. U: Burić T, urednik. Kaštelanski zbornik 14. Grad Kaštela: Bijaći – društvo za očuvanje kulturne baštine Kaštela i Muzej Grada Kaštela; 2021. str. 227-50.
155. FUCIC A. Endocrine disruptors in building materials. U: Mantovani A, Fucic A, urednici. Challenges in endocrine disruptor toxicology and risk assessment. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2021. str. 377-88.
156. FUCIC A, DARBRE F. Endocrine disruptors and cancer: from genotoxicity mechanisms to ethnicity-related susceptibility. U: Mantovani A, Fucic A, urednici. Challenges in endocrine disruptor toxicology and risk assessment. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2021. str. 197-217.
157. FUCIC A, MANTOVANI A, MONTANO L. Interdisciplinary collaboration between environmental health and clinical experts on cancers and infertility associated with exposure to endocrine disruptors. U: Mantovani A, Fucic A, urednici. Challenges in endocrine disruptor toxicology and risk assessment. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2021. str. 483-94.
158. JOVANOVIĆ G, MATEK SARIĆ M, HERCEG ROMANIĆ S, STANIŠIĆ S, MITROVIĆ DANKULOV M, POPOVIĆ A, PERIŠIĆ M. Patterns of PCB-138 Occurrence in the Breast Milk of Primiparae and Multiparae Using SHapley Additive exPlanations Analysis. Artificial Intelligence: Theory and Applications. U: Pap A, urednik. Cham: Springer, Cham; 2021. str. 191-206.
159. KAŠUBA V, MICEK V, PIZENT A, TARIBA LOVAKOVIĆ B, ŽELJEŽIĆ D, KOPJAR N, MILIĆ M. DNA damage and glutathione peroxidase activity in liver and kidney cells in Wistar rats exposed to terbuthylazine (TERB) for 28 consecutive days. U: Mulungu LS, urednik. Rodents. Rijeka: IntechOpen; 2021. str. 51-66.
160. STOJIĆ A, MUSTAČ B, JOVANOVIĆ G, ĐINOVIĆ STOJANOVIĆ J, PERIŠIĆ M, STANIŠIĆ S, HERCEG ROMANIĆ S. Patterns of PCB-138 Bioaccumulation in Small Pelagic Fish from the Eastern Mediterranean Sea Using Explainable Machine Learning Prediction. Artificial Intelligence: Theory and Applications. U: Pap A, urednik. Cham: Springer, Cham; 2021. str. 175-89.
161. VAN LAREBEKE N, FUCIC A. Sex-specific actions of endocrine disruptors. U: Mantovani A, Fucic A, urednici. Challenges in endocrine disruptor toxicology and risk assessment. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2021. str. 121-54.
162. VRHOVAC MADUNIC I, SKELIN KLEMEN M, MADUNIC J, WEE N, KAH Y, SAMPAIO P. Fluorescence and Confocal microscopy. U: Walter A, Mannheim JG, Caruana CJ, urednici. Imaging modalities for biological and preclinical research: A compendium. Volume 1: Part I: *Ex vivo* biological imaging / IPEM-IOP Series in Physics and Engineering in Medicine and Biology. IOP Publishing, Institute of Physics Publishing, 2021. str. 1-10.

Uredništvo zbornika ili časopisa

163. KATALINIĆ M, DULIĆ M, SINČIĆ N, SABOTIČ J, PIŠLAR A, DIAZ MORENO I, gosti urednici. The 20th FEBS Young Scientists' Forum, Programme and Abstract Book (online edition)
164. KOPJAR N, glavna urednica. Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju – Archives of Industrial Hygiene and Toxicology
165. PEHNEC G, urednica. Zbornik sažetaka 12. hrvatskog znanstveno-stručnog skupa „Zaštita zraka 2021“

D.3. OSTALE PUBLIKACIJE

Tiskana izdanja

166. BABIĆ Ž, TURK R. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za 2020. / Report of the Poison Control Centre for 2020. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72:88-92.
167. MILIĆ M, GERIĆ M, NODILO M, RANOGAJEC-KOMOR M, MILKOVIĆ Đ, GAJSKI G. Response to the Letter to the Editor: The importance of genotoxicity studies for biomonitoring children exposed to X-ray. Eur J

- Radiol 2021;135:109506.
168. PEHNEC G. "Air Protection '21" 12th Croatian Scientific and Professional Conference with international participation 15–17 September 2021, Medulin, Croatia. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72:A17-A26.
169. PEHNEC G. "Air Protection '21" 12th Croatian Scientific and Professional Conference. EFCA Newsletter No. 38, December 2021;5-7.
170. PIASEK M, GOMZI M. *In memoriam* prim. dr. sc. Mladen Pavlović, dr. med. (1947. – 2020.). Arh Hig Rada Toksikol 2021;72:A3-A4.

Elektronička izdanja

171. MADUNIĆ J. Mjesec borbe protiv raka dojke. Dostupno na: <https://hdbmb.hr/mjesec-borbe-protiv-raka-dojke/>
172. UTER W, JOHANSEN JD, HAVMOSE MS, KEZIC S, VAN DER MOLEN HF, MACAN J, BABIĆ Ž, TURK R, HALLMANN S, STRAHWALD J, SYMANZIK C, JOHN SM. Protocol for a systematic review on skin and systemic toxicity of important hazardous substances in hair cosmetics and hand eczema in hairdressers. PROSPERO 2021 CRD42021238118. Dostupno na: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42021238118

D.4. KVALIFIKACIJSKI RADOVI

Radovi djelatnika Instituta

173. BARBIR R. Interakcije nanočestica srebra i zlata različitih veličina, oblika i površinskih struktura s proteinima različitoga glikozilacijskoga statusa / Interactions between silver and gold nanoparticles of different sizes, shapes and surface structures with proteins of different glycosylation status [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet; 2021. Mentori: I. Vinković Vrček i V. Vrček
174. BARTOLIĆ M. Utjecaj istodobne primjene δ -9-tetrahidrokanabinola i irinotekana na ekspresiju i aktivnost UDP-glukuronil-transferaza u jetri miševa sa singeničnim tumorom debelog crijeva / Effect of concomitant use of delta-9-tetrahydrocannabinol and irinotecan on the expression and activity of UDP-glucuronyl transferase in the liver of mice with syngeneic colon tumor [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: S. Žunec
175. FRANIĆ Zr. Međudjelovanje konstitucijskih značajki i čimbenika rizika radnoga okoliša na incidenciju profesionalnoga kontaktnoga dermatitisa u frizerskih učenika tijekom školovanja / Interaction of constitutional and occupational risk factors on the incidence of occupational contact dermatitis in hairdressing apprentices during vocational training [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2021. Mentorice: S. Ljubojević Hadžavdić, J. Macan
176. JURIĆ A. Fenolni profil i in vitro učinci meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) na tumorske stanice i limfocite / Phenolic profile and in vitro effects of strawberry tree honey (*Arbutus unedo* L.) on tumour cells and lymphocytes [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet; 2021. Mentorice: I. Brčić Karačonji, K. Durgo
177. MUŽINIĆ V. Genotoksični učinci insekticida klorpirifosa, imidakloprida i α -cipermetrina te herbicida terbutilazina, glifosata i tembotriona u uvjetima *in vitro* i *in vivo* / Genotoxic effects of insecticides chlorpyrifos, imidacloprid and α -cypermethrin and herbicides terbuthylazine, glyphosate and tembotrione *in vitro* and *in vivo* [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentori: D. Želježić, V. Kašuba
178. PAVELIĆ L. Elektronički dozimetrijski detektorski sustav za vremenski razlučiva mjerenja impulsnih polja ionizirajućeg zračenja / Electronic dosimetric detector system for time-resolved measurements of pulsed ionizing radiation fields [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva; 2021. Mentori: I. Lacković, M. Surić Mihić
179. PEM B. Mehanizam interakcije biotiola s nanočesticama zlata i srebra / Mechanism of interactions of biothiols with silver and gold nanoparticles [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet; 2021. Mentori: I. Vinković Vrček i V. Vrček
180. ŠAKIĆ F. Prevalencija i prediktori profesionalnog kontaktnog dermatitisa u učenika za zanimanje medicinske sestre i tehničara [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2021. Mentorica: V. Musil
181. ZANDONA A. Odnos strukture i citotoksičnosti oksimskih reaktivatora fosfilirane acetilkolinesteraze / Structure-cytotoxicity relationship of oxime reactivators of phosphorylated acetylcholinesterase [disertacija].

Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: M. Katalinić

Radovi pristupnika s mentorom/komentorom na Institutu

182. ALAVUK KUNDOVIĆ S. Usporedba učinka banasirane anestezije i anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka u djece s hidronefrozom s obzirom na veličinu oksidacijskog stresa / Comparison of the effects of balanced anesthesia and anesthesia with target controlled infusion in children with hydronephrosis due to the size of oxidative stress [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2021. Mentorice: Lj. Popović i M. Peraica
183. BABIĆ N. Optimizacija metoda detekcije proteina F-aktina u zebri, *Danio rerio* (Hamilton, 1822) / Optimization of the F-actin protein detection methods in zebrafish, *Danio rerio* (Hamilton, 1822) [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2020. Mentor: D. Karaica
184. CINDRIĆ D. Optimiranje uvjeta analize S-fenilmerkapturane kiseline u mokraći primjenom vezanog sustava plinski kromatograf-spektrometar masa / Optimising the conditions for S-phenylmercapturic acid analysis in urine using gas chromatography-mass spectrometry [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: I. Brčić Karačonji
185. GMIŽIĆ D. Učinak resveratrola na antioksidacijski kapacitet u plazmi kardiovaskularnih bolesnika / Effect of resveratrol on antioxidant capacity in plasma of patients with cardiovascular disease [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: D. Rašić
186. KLASIČEK E. Bioakumulacija toksičnih i esencijalnih elemenata u mišićnom i jetrenom tkivu jegulje (*Anguilla anguilla* Linnaeus 1758) iz rijeke Raše / Bioaccumulation of toxic and essential elements in the muscle and liver tissue of eel (*Anguilla anguilla* Linnaeus 1758) from the river Raša river [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: Z. Kljaković-Gašpić
187. KURELJAK D. Citotoksični učinak imidazolijevih spojeva na stanice raka prostate / Cytotoxic effect of imidazolium compounds on prostate cancer cells [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2020. Mentorica: I. Vrhovac Madunić
188. MALTAŠIĆ G. Potential of bioash for removal of the herbicide terbuthylazine from the aquatic matrix [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet (INTER-EnAgro); 2021. Mentori: G. Ondrašek i S. Stipičević
189. MOLNAR I. Utjecaj sterigmatocistina i 5-metoksisterigmatocistina na koncentraciju albumina i aktivnost laktat dehidrogenaze u bronhoalveolarnoj tekućini u muških Wistar štakora / Effect of sterigmatocystin and 5-metoxysterigmatocystin on albumin concentration and lactate dehydrogenase activity in bronchoalveolar lavage fluid in male Wistar strain rats [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: D. Rašić
190. MUTABDŽIĆ K. Učinak resveratrola na serumske markere oksidacijskog stresa u pacijenata podvrgnutih operaciji zamjene srčanog zaliska / The effects of resveratrol on markers of oxidative stress in serum of patients who underwent the heart valve replacement surgery [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: D. Rašić
191. NIKOLIĆ J. Učinak izlaganja gujavice vrste *Eisenia fetida* ugljenom pepelu i šljaki s povišenim sadržajem prirodnih radionuklida na reprodukciju sposobnost, te ekspresiju biokemijskih i genotoksičnih markera / The effect of coal ash and slag with higher content of naturally occurring radionuclides on reproduction, biochemical and genotoxic markers expression in *Eisenia fetida* [diplomski rad]. Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera, Odjel za fiziku; 2021. Mentorice: D. Hackenberger Kutuzović i B. Skoko
192. PAVOŠEVIĆ K. Farmakokinetika i farmakodinamika učinkovitog reaktivatora acetilkolinesteraze / Pharmacokinetics and pharmacodynamics of an efficient acetylcholinesterase reactivator [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: Z. Kovarik. Neposredna voditeljica: T. Zorbaz
193. ŠEBEŠČEN D. Bioakumulacija esencijalnih i toksičnih elemenata u mišićnom tkivu bijelog klena (*Squalius squalus* Bonaparte, 1837) iz rijeke Raše / Bioaccumulation of essential and toxic elements in muscle tissue of Italian chub (*Squalius squalus* Bonaparte, 1837) from the Raša river [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2021. Mentorica: Z. Kljaković-Gašpić
194. ŠTOKIĆ M. Primjena prirodnog niskotemperaturnog eutektičkog otapala u razvoju formulacije reaktivatora acetilkolinesteraze / Application of natural deep eutectic solvent for development of acetylcholinesterase reactivator formulation [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnički fakultet; 2021. Mentorica: K. Radošević. Neposredna voditeljica: N. Maček Hrvat
195. VRČEK E. Optimizacija priprave zlatnih nanočestica za ciljanu isporuku lijeka L-dope (rad nagrađen Rektorovom nagradom). Komentorica: N. Kalčec

196. VUKOJA A. Štitovi u funkciji zaštite od zračenja / Shields in the function of radiation protection [diplomski rad]. Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera, Odjel za fiziku; 2021. Mentor: B. Petrince
197. ŽGELA T. Informiranost studenata hrvatskih sveučilišta o uporabi, nutritivnom potencijalu i rizicima povezanim s konzumiranjem ulja sjemenki konoplje / Awareness among Croatian university students about the use, nutritional potential and risks associated with the consumption of hemp seed oil [diplomski rad]. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija; 2021. Mentorica: I. Brčić Karačonji

D.5. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U RH

Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS

198. BABIĆ IĆ Ž, BENCO N, REŠIĆ A, TURK R. Unintentional exposures of preschool children to nonsteroidal anti-inflammatory drugs and analgesics. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):36.
199. BRČIĆ KARAČONJI I, JURIČ A, BRAJENOVIĆ N, STASENKO S, MIOČ T, MIŠKULIN I, ŠKRGATIĆ L, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Estimation of urinary cotinine cut-off value to discern pregnant at term cigarette smokers from non-smokers. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):50.
200. ČADEŽ T, ZANDONA A, KATALINIĆ M, KOVARIK Z. Insights on toxicity and detoxication of organophosphorus pesticides *in vitro*. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):46.
201. ČOLOVIĆ MB, GAJSKI G, MA T, ISAKOVIĆ A, MISIRLIĆ-DENČIĆ S, KORTZ U, KRSTIĆ DZ. Polyoxopalladates as potential antitumor drugs: *in vitro* toxicity assessment. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):65.
202. ČOLOVIĆ MB, GAJSKI G, MA T, ISAKOVIĆ A, MISIRLIĆ-DENČIĆ S, KORTZ U, KRSTIĆ DZ. Cyto/genotoxicity evaluation of promising antileukaemic palladium-based drugs. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):66.
203. ĆURČIĆ M, DURGO K, KOPJAR N, ANTONIJEVIĆ MILJAKOVIĆ E, BUHA ĐORĐEVIĆ A, ĐUKIĆ-ĆOSIĆ D, BULAT Z, ANTONIJEVIĆ B. BMDL5 for the effect of the cadmium and decabrominated diphenyl ether mixture on reactive oxygen species production: indication for co-exposure interactions? Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):53.
204. DOMIJAN A-M, HERCOG K, FILIPIČ M, SOKOLOVIĆ M, GERIĆ M, GAJSKI G, ŽEGURA B. Cytotoxic and genotoxic activity of *Fusarium* mycotoxins, deoxynivalenol and zearalenone in HepG2 cells. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):60.
205. DVORŠČAK M, ZANDONA A, JAGIĆ K, KATALINIĆ M, KLINČIĆ D. Toxic effects of polybrominated diphenyl ethers on cultured human lung and neuronal cells. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):46.
206. FRANIĆ Zr, BABIĆ Ž, TURK R, MACAN J. Plant poisoning reported to the Croatian Poison Control Centre during a ten-year period (2010–2019). Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):24.
207. GAJSKI G. Fate and effects of cytostatic pharmaceuticals in environmental and occupational settings. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):82.
208. GAJSKI G, GERIĆ M, MILIĆ M, KAŠUBA V, MATKOVIĆ K, PEHNEC G, DAVILA S, JAKOVLJEVIĆ I, CVITKOVIĆ A, SANKOVIĆ M, ŠUMANOVAC A, DOMIJAN A-M, BRČIĆ KARAČONJI I, JURIČ A, GUSEVA CANU I, WILD P, HOPF N. HUMNap – Air pollution and human biomarkers of effect: an overview. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):48.
209. GERIĆ M, GAJSKI G, OREŠČANIN V, KOLLAR R, FRANEKIĆ J, GARAJ-VRHOVAC V. Toxicological assessment of wastewater treatment processes: impact of pressure boat washing. Abstracts of the 6th Croatian

- Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):29.
210. HIMELREICH PERIĆ M, KRŠNIK D, KATUŠIĆ BOJANAC A, MERČEP A, PETRINA P, NEUBERG M, KOZINA G, KATIĆ A. Histological assessment of foetal rat testes prenatally treated with α -cypermethrin. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):42.
211. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, KLINČIĆ D. Polybrominated diphenyl ethers in Croatian house dust and assessment of human exposure. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):35.
212. JURIĆ A, HUĐEK TURKOVIĆ A, BRČIĆ KARAČONJI I, LUŠIĆ D, DURGO K, KOPJAR N. Strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey extract ameliorates genotoxic effects of irinotecan but leads to cell cycle delays in human peripheral lymphocytes *in vitro*. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):57.
213. KARAICA D, MICEK V, RAŠIĆ D, PERAICA M, ŠEGVIĆ KLARIĆ M, BRELJAK D. Effects of subchronic exposure of rat to individual and combined ochratoxin A and citrinin on the expression of renal water channels and sodium-glucose cotransporters. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):50.
214. KATIĆ A, SULIMANEC GRGEC A, MICEK V, MERČEP A, BOŠNJAKOVIĆ A, BILIČIĆ L, CANJUGA I, LUCIĆ VRDOLJAK A. Prenatal exposure to α -cypermethrin and endocrine disruption in mother rats and fetuses at term. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):41.
215. KATIĆ A, ŽUNEC S, KOPJAR N, BRČIĆ KARAČONJI I, JURIĆ A, MICEK V, NEUBERG M, LUCIĆ VRDOLJAK A. Effects of irinotecan and Δ^9 -tetrahydrocannabinol on tumour growth and weights in a mouse syngeneic model of colon cancer. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):41.
216. LAZARUS M, ORCT T, SEKOVANIĆ A, SERGIEL A, VRANKOVIĆ L, RELJIĆ S, ALADROVIĆ J, ZWIJACZ-KOZICA T, ZIĘBA F, MAŚLAK R, JURASOVIĆ J, SELVA N, HUBER Đ. Environmental lead (Pb) exposure in captive and free-ranging European brown bears: Whole blood monitoring 2011–2019. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):67.
217. LAZARUS M, SEKOVANIĆ A, ORCT T, BILANDŽIĆ N, ĐOKIĆ M, TARIBA LOVAKOVIĆ B, JURIĆ A, BUBALO D. Trace metal(loid)s and synthetic acaricides in organic vs. conventional chestnut honey. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):58.
218. LUCIĆ VRDOLJAK A, FUCHS N, BRČIĆ KARAČONJI I, MICEK V, KUKIN D, KOZINA G, KOPJAR N. Application of the alkaline comet assay to evaluate DNA instability in different cell types of Wistar rats exposed to Δ^9 -tetrahydrocannabinol. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):43.
219. MACAN J, BABIĆ Ž, TURK R. Toxicological aspects of the increased use of disinfectants during the COVID-19 pandemic in Croatia. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):24.
220. MAČEK HRVAT N, ŽUNEC S, KOVARIK Z. Pralidoxime analogues and acetylcholinesterase mutants in counteracting tabun poisoning. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):47.
221. MARČINA N, MILIĆ M, HORVAT KNEŽEVIĆ A, RAJEVAC V, ŠIKIĆ D, KOPJAR N, BENKOVIĆ V. Radioprotective effect assessment of arbutin in human leukocytes. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):62.
222. MICEK V, KARAICA D, RAŠIĆ D, PERAICA M, ŠEGVIĆ KLARIĆ M, BRELJAK D. Individual and combined subchronic oral exposure to ochratoxin A and citrinin affect the expression of organic cation transporters in rat kidney. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):34.
223. MUŽINIĆ V, KAŠUBA V, KATIĆ A, MICEK V, ŽELJEŽIĆ D. Genotoxicity of α -cypermethrin in Wistar rats and their offspring during gestation. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):63.
224. OŽVALD I, BOŽIČEVIĆ D, MUSTAPIĆ M, VINKOVIĆ VRČEK I, PAVIČIĆ I, DOMIJAN A-M, MILIĆ M.

- Micronucleus cytome assay results in obese patients with body mass index (BMI) ≥ 35 on a 500-kcal-3-week diet controlled in hospital Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):27.
225. PIZENT A, LAZARUS M, KOVAČIĆ J, TARIBA LOVAKOVIĆ B, BRČIĆ KARAČONJI I, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, SEKOVANIĆ A, ORCT T, BRANOVIĆ ČAKANIĆ K, BRAJENOVIĆ N, JURIĆ A, MIŠKULIN I, ŠKRGATIĆ L, STASENKO S, MIOČ T, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Antioxidant enzymes and metallothionein in mother-newborn pairs exposed to cigarette smoke during pregnancy. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):68.
226. RAŠIĆ D, ALAVUK KUNDOVIĆ S, KIFER D, ČRNJAR K, POPOVIĆ Lj, PERAICA M. Effects of two types of anaesthesia on oxidative stress in plasma in patients with hydronephrosis. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):40.
227. SEKOVANIĆ A, ORCT T, PAŠALIĆ D, JURASOVIĆ J, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, SULIMANEC GRGEC A, STASENKO S, MATEK SARIĆ M, MIOČ T, ŠKRGATIĆ L, MIŠKULIN I, PIASEK M. The effects of *MT2A* -209A/G gene polymorphism and maternal smoking habits on trace elements in mother-infant pairs. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):69.
228. SULIMANEC GRGEC A, ORCT T, SEKOVANIĆ A, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Mercury and selenium concentrations and their molar ratios in commonly consumed wild, farmed, frozen and canned marine fish in Croatia. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):59.
229. ŠAKIĆ F, BALENOVIĆ A, TURK R, MACAN J. Contact allergy to bisphenol F epoxy resins in an occupational setting. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):55.
230. ŠEGVIĆ KLARIĆ M, JAKŠIĆ D, KOCSUBÉ S, KOPIJAR N, KIFER D, RAŠIĆ D, SULYOK M, ŠARKANJ B, PERAICA M. *Aspergilli* in damp dwellings – how diverse and dangerous are they? Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):19.
231. TARIBA LOVAKOVIĆ B, SEKOVANIĆ A, ORCT T, JANČEC A, PIZENT A. Effects of sub-chronic exposure to α -cypermethrin or imidacloprid on oxidative stress and concentration of essential elements in testes and epididymis of adult rats. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):49.
232. VARNAI VM, KOVAČIĆ J, BABIĆ Ž. The extra-trees regressor model in predicting autonomic neurotoxicity. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):76.
233. VULETIĆ M, BABIĆ Ž, TURK R, FRANIĆ ZR, MACAN J. Occupational poisonings recorded at the Croatian Poison Control Centre during a five-year period (2015-2019). Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):55.
234. ZANDONA A, MIŠ K, PIRKMAJER S, KATALINIĆ M. Cytotoxic effects of vitamin B3 derivatives in cultured cells. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):32.
235. ŽUNEC S, BRČIĆ KARAČONJI I, JURIĆ A, KATIĆ A, KOPIJAR N, KOZINA G, MICEK V, LUCIĆ VRDOLJAK A. Effects of the concomitant use of Δ^9 -tetrahydrocannabinol and the cytostatic irinotecan on cholinesterase activities in a mouse syngeneic model of colon cancer. Abstracts of the 6th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2021; Rabac, Hrvatska 2021. Arh Hig Rada Toksikol 2021;72(Suppl 1):42.

Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka

236. AJDUKOVIĆ M, AJDUKOVIĆ D, RAJHVAN BULAT L, SUŠAC N, URBANC K, ŠABAN F, ŠARAVANJA N, TOMAC P. Uloga civilnog društva u kriznim događajima velikih razmjera: aktivnosti Društva za psihološku pomoć na potresom pogođenom području. 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 200-1.
237. BABIĆ LEKO M, JURASOVIĆ J, NIKOLAC PERKOVIĆ M, ŠPANIĆ E, SEKOVANIĆ A, ORCT T, LUKINOVIĆ

- ŠKUDAR V, BAČIĆ BARONICA K, KIĐEMET-PISKAČ S, VOGRINC Ž, PIVAC N, BOROVEČKI F, HOF PR, ŠIMIĆ G. APOE genotype and essential metals in Alzheimer's disease. 1. kongres Hrvatske Alzheimer alijanse s međunarodnim sudjelovanjem. *Neurol Croat* 2021;70(Suppl 1):39-40.
238. BATINIĆ L, ŠEREMET A, TOMAC P, BOŠNJAKOVIĆ J, KNEŽEVIĆ M. Some Aspects of Mental health and well-being: Dyadic approach. 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 30.
239. BEŠLIĆ I, DAVILA S, GODEC R, JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, ŽUŽUL S, RINKOVEC J, GLUŠČIĆ V. Procjena dominantnih izvora onečišćenja zraka u Zagrebu primjenom PMF receptorskog modela / Source apportionment of air pollution in Zagreb using the pmf receptor model. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 46-7.
240. BITUH T, FRANIĆ Z, PETRINEC B, BABIĆ D, AVDIĆ M, FRANULOVIĆ I, KOVAČIĆ M, SENČAR J, SKOKO B, PETROCI Lj, RAŠETA D. ¹³⁷Cs u vodovodnoj vodi podsljemenske zone. 1. znanstveno-stručni simpozij „Zeleni dodir Medvednice“ 2021. Zbornik sažetaka str. 115-6.
241. BJELAJAC A, GRAHOVAC H, JAPUNDŽIĆ I, LUGOVIĆ MIHIĆ L, MACAN J. Karakteristike spavanja i posla kao prediktori doživljenog stresa kod radnika pomagačkih zanimanja. 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 158.
242. BOŠNJAKOVIĆ J, ŠEREMET A, BATINIĆ L, TOMAC P, KNEŽEVIĆ M. Coping strategies, stress and quality of life among Croatian war veterans and non-veterans. 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 27.
243. ČADEŽ T, KOVARIK Z. Butyrylcholinesterase stepping out of acetylcholinesterase's shadow as pseudocatalytic bioscavenger of nerve agents. 5. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 57-8.
244. ČAVLOVIĆ AO, BEŠLIĆ I, PERVAN S, PREKRAT S, KLARIĆ M. Primjena fotometrije pri određivanju masene koncentracije čestica termički modificiranog tvrdog drva / Application of photometry in determining the dust mass concentration of thermally modified hardwoods. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 62-3.
245. DAVILA S, PEHNEC G, BEŠLIĆ I. Iskustva s radom elektrokemijskih senzora za praćenje kvalitete zraka od 2014. do 2021 / Experiences with the work of electrochemical sensors for monitoring air quality form 2014 to 2021. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 64-5.
246. DAVILA S, PEHNEC G, BEŠLIĆ I, JURJEVIĆ VARGA M. Upotreba elektrokemijskih senzora za praćenje kvalitete zraka u Zagrebu. 1. znanstveno-stručni simpozij „Zeleni dodir Medvednice“ 2021. Zbornik sažetaka str. 124-5.
247. FRANULOVIĆ I, PETRINEC B, RAŠETA D, BITUH T, KOVAČIĆ M, SENČAR J, PETROCI Lj, AVDIĆ M, FRANIĆ Z, BABIĆ D, SKOKO B. ¹³⁷Cs i ⁹⁰Sr u mlijeku iz Pušće. 1. znanstveno-stručni simpozij „Zeleni dodir Medvednice“ 2021. Zbornik sažetaka str. 119-20.
248. GAJSKI G, GERIĆ M, MILIĆ M, KAŠUBA V, MATKOVIĆ K, PEHNEC G, DAVILA S, JAKOVLJEVIĆ I, CVITKOVIĆ A, SANKOVIĆ M, ŠUMANOVAC A, DOMIJAN A-M, BRČIĆ KARAČONJI I, GUSEVA CANU I, WILD P, HOPF N. Ususret novom projektu: HUMNap – Onečišćenje zraka i biomarkeri učinka u ljudi / Emerging research project: HUMNap – Air pollution and human biomarkers of effect. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 106-7.
249. GLUŠČIĆ V, ŠIMIĆ I, PEHNEC G. Količine iona u ukupnoj taložnoj tvari u zraku grada Zagreba. 1. znanstveno-stručni simpozij „Zeleni dodir Medvednice“ 2021. Zbornik sažetaka str. 117.
250. GLUŠČIĆ V, ŠIMIĆ I, PEHNEC G. Prostorna raspodjela iona u ukupnoj taložnoj tvari na području grada Zagreba / Spatial distribution of ions in bulk deposition in the Zagreb city area. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 108-9.
251. GLUŠČIĆ V, ČAČKOVIĆ M, PEHNEC G, BEŠLIĆ I. Content of ionic compounds in the ambient fine particulate matter fraction. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 356.
252. GODEC R, ŠILOVIĆ HUJIĆ M, GLUŠČIĆ V, BEŠLIĆ I, DAVILA S, HRGA I, MARIĆ M. Ekološka karta grada Zagreba – osvrt na ugljik / Ecological map of the city of zagreb – a review of carbon. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 56-7.
253. GODEC R, ŠILOVIĆ HUJIĆ M, JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, SOPČIĆ S. Mass concentrations of carbon pollutants at a typical street canyon location. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 73.

254. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, KLINČIĆ D. Extraction of polybrominated diphenyl ethers from human milk samples. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 153.
255. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, KLINČIĆ D. Preliminarni rezultati o onečišćenju zagrebačkih kućnih prašina polibromiranim difenil eterima. 5. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 172.
256. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, TARIBA LOVAKOVIĆ B, KLINČIĆ D. Utjecaj čimbenika iz kućanstva na koncentracije spojeva PBDE i elemenata u tragovima u kućnoj prašini / Household variables affecting pbde and trace element concentrations in house dust. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 112-3.
257. JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, PEHNEC G. Usporedba ultrazvučne ekstrakcije i ubrzane ekstrakcije otapalom pri određivanju PAU u lebdećim česticama / A comparison of ultrasonic extraction and accelerated solvent extraction of pah from air particulate matter. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 116-7.
258. JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, BEŠLIĆ I, PEHNEC G. Spatial distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in the air of Zagreb during winter. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 333.
259. JAKŠIĆ G, CERANIĆ L, PIRIA M, MARČIĆ Z, HERCEG ROMANIĆ S, PETRAVIĆ J, KREŠIMIR K, SERTIĆ PERIĆ M. Preklapaju li se u prehrani invazivne i autohtone vrste slatkovodnih riba riječni glavočić *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) i grgeč *Perca fluviatilis* Linnaeus 1758? / Do invasive and indigenous freshwater fish species – monkey goby *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) and perch *Perca fluviatilis* Linnaeus 1758 – overlap in their diet? 56. hrvatski i 16. međunarodni simpozij agronoma; Vodice, Hrvatska 2021. Zbornik sažetaka str. 221-2.
260. KALČEC N, FRKANEC R, VINKOVIĆ VRČEK I. Fluorescence spectroscopic study of the interaction of differently coated gold nanoparticles with dopamine and l-dopa. 5. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 332-3.
261. KALČEC N, VRČEK V, PEM B, BOŽIČEVIĆ L, VINKOVIĆ VRČEK I. NMR study of interaction of l-dopa and dopamine with gold nanoparticles. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 1-2.
262. KNEŽEVIĆ M, ŠEREMET A, BATINIĆ L, TOMAC P, BOŠNJAKOVIĆ J. Stress, coping strategies and quality of life among spouses of Croatian war veterans. 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 28.
263. KOŠČEC BJELAJAC A, DELALE EA, ŠAKIĆ F, GOJSALIĆ K, MACAN J. Sleep patterns and use of electronic devices in adolescents from two perspectives: a pilot study. IUAES2020 Congress “Coming of Age on earth: Legacies and Next Generation Anthropology”. Zagreb, Hrvatska 2021. Sažeci str. 179-80.
264. KOVAČIĆ M, PETRINEC B, FRANULOVIĆ I, RAŠETA D, SENČAR J, PETROCI LJ, AVDIĆ M, FRANIĆ Z, BABIĆ D, SKOKO B BITUH T. ¹³⁷Cs i ⁹⁰Sr u oborinama u Zagrebu. 1. znanstveno-stručni simpozij „Zeleni dodir Medvednice” 2021. Zbornik sažetaka str. 121-2.
265. MATOŠEVIĆ A, BOSAK A. Application of NMR for monitoring the synthetic route and characterization of bisacrbamates. The Adriatic NMR Conference; Primošten, Hrvatska 2021. Book of abstracts str. 46.
266. MATOŠEVIĆ A, BOSAK A. Design, synthesis and biological evaluation of compounds as active drugs in the central and peripheral nervous system. 5. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 146.
267. MATOŠEVIĆ A, KNEŽEVIĆ A, ZANDONA A, KATALINIĆ M, KOVARIK Z, BOSAK A. Influence of the butyrylcholinesterase gene polymorphism on the inhibition of butyrylcholinesterase by bisacrbamates, a potential Alzheimer’s disease drugs. 20th FEBS Young Scientists’ Forum; Lovran, Hrvatska 2021. Programme and abstract book str. 76.
268. MIJOŠEK T, DRAGUN Z, IVANKOVIĆ D, KRASNIĆI N, REDŽOVIĆ Z, VALIĆ D, SERTIĆ PERIĆ M, ERK M, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, FILIPOVIĆ MARIJIĆ V. Dugoročni trendovi koncentracija metala i kakvoće rijeke Krke u dijelu toka pod utjecajem otpadnih voda. 5. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 104.
269. MILINKOVIĆ A, PENEZIĆ A, CVITEŠIĆ KUŠAN A, GLUŠČIĆ V, ŽUŽUL S, BAKIJA ALEMPIJEVIĆ S, GODEC E, FRKA S. Sezonske promjene atmosferskog taloženja dušika i fosfora na području srednjeg Jadrana i biogeokemijske posljedice. 5. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 416-7.
270. MUSTAĆ S, KIFER D, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, BEŠIĆ E, DOMIJAN A-M. Ispitivanje citotoksičnosti

- talija. 9. simpozij studenata farmacije i medicinske biokemije; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 42.
271. ONDRAŠEK G, KRANJČEC F, MALTAŠIĆ G, STIPIČEVIĆ S. Fly bioash accelerates dissipation dynamics of the herbicide terbuthylazine in the aquatic matrix. 56. hrvatski i 16. međunarodni simpozij agronoma; Vodice, Hrvatska 2021. Zbornik sažetaka str. 57.
272. OPSENICA D, BOSAK A, MATOŠEVIĆ A, KOMATOVIĆ K, MARAKOVIĆ N. 4-aminoquinolines, a privileged pharmacophore from antimalarials to inhibition of cholinesterase. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 61.
273. PAIĆ L, KOŠČEC BJELAJAC A. Prediktori stresa kod psihoterapeuta povezani s psihoterapijskim poslom. 25. Dani Ramira i Zorana Bujasa; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 137.
274. PEHNEC G, BEŠLIĆ I, DAVILA S, JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, GLUŠČIĆ V. Utjecaj mjera za suzbijanje COVID-19 na kvalitetu zraka u gradu Zagrebu / Influence of COVID-19 control measures on air quality in the city of Zagreb. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 50-1.
275. PETRINEC B, POJE SOVILJ M, BABIĆ D, MEŠTROVIĆ T, MIKLAVČIĆ I, RADOLIĆ V, STANIĆ D, VUKOVIĆ B, ŠOŠTARIĆ M. Procjena radiološkog opterećenja na Park prirode „Kopački rit“ korištenjem ERICA alata. 10. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem „Kopački rit: jučer, danas, sutra 2021.“; Kopački rit, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 166-7.
276. PETRINEC B, ŠOŠTARIĆ M, BABIĆ D, SENČAR J. Onečišćenje zraka ¹⁰⁶Ru nad Europom; prvi dio: Gama spektrometrijska mjerenja ¹⁰⁶Ru u Hrvatskoj / Air pollution by ¹⁰⁶Ru in Europe part one: Gamma-ray spectrometry measurements of ¹⁰⁶Ru in Croatia. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 128-9.
277. RAMEK M, PEJIĆ J, SABOLOVIĆ J. Density functional structure prediction of neutral physiological copper(II) compounds with L-cysteine and L-histidine. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 176.
278. RAŠETA D, BABIĆ D, PETRINEC B. Analiza radioaktivnosti u zraku na obronku Medvednice u 2020. godini. 1. znanstveno-stručni simpozij „Zeleni dodir Medvednice“ 2021. Zbornik sažetaka str. 123-4.
279. RAVNJAK B, VINKOVIĆ T, GALIĆ E, TKALEC KOJIĆ M, ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC I, VUKOVIĆ A, VINKOVIĆ VRČEK I. Biofortifikacija nanoselenom – antioksidativni odgovor u lišću špinata / Biofortification with nanoselenium – antioxidative response in spinach leaves. 56. hrvatski i 16. međunarodni simpozij agronoma; Vodice, Hrvatska 2021. Zbornik sažetaka str. 161-2.
280. RINKOVEC J, VINCETIĆ M, PEHNEC G, ŽUŽUL S, DAVILA S, BEŠLIĆ I. Platina, paladij i rodij u zraku Zagreba / Platinum, palladium and rhodium in Zagreb air. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 130-1.
281. SEKOVANIĆ A, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, ORCT T, ZANELLA D, JURASOVIĆ J, ŠEBEŠČEN D, KLASIČEK E. Content of metal(loid)s in the muscle and liver of European eel (*Anguilla anguilla* L.) from the Raša River. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 125.
282. SEVER ŠTRUKIL Z, JAKOVLJEVIĆ I, GODEC R, PEHNEC G. Kancerogena aktivnost policikličkih aromatskih ugljikovodika u PM₁ frakciji lebdećih čestica u Zagrebu / Carcinogenic activity of polycyclic aromatic hydrocarbons in PM₁ particle fraction in Zagreb. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 132-3.
283. SEVER ŠTRUKIL Z, JAKOVLJEVIĆ I, PEHNEC G. Trends of polycyclic aromatic hydrocarbons in PM₁₀ particle fraction in Zagreb from 2016 to 2020. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 339.
284. SOPČIĆ S, PEHNEC G. Razine anhidridnih šećera u PM₁₀ lebdećim česticama kroz četiri godišnja doba 2020. godine / Levels of anhydrosugars in PM₁₀ particulate matter during four seasons of 2020. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 58-9.
285. SOPČIĆ S, PEHNEC G. Determination of carbohydrates in atmospheric particulate matter by high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 332.
286. SURIĆ MIHIĆ M, PETRINEC B, MAROVIĆ G, BEŠLIĆ I, DAVILA S, PAVELIĆ L, SENČAR J. Onečišćenje zraka ¹⁰⁶Ru nad Europom drugi dio: tragovi ¹⁰⁶Ru u PM₁₀ diljem Hrvatske / Air pollution by ¹⁰⁶Ru in Europe part two: Fingerprint of ¹⁰⁶Ru in PM₁₀ in Croatia. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 122-3.

287. ŠEREMET A, TOMAC P, BOŠNJAKOVIĆ J, BATINIĆ L, KNEŽEVIĆ M. Differences in PTSD symptoms, attachment patterns and marital quality among veteran and non-veteran couples. 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str.29.
288. ŠIMIĆ I, MENDAŠ STARČEVIĆ G, GODEC R, ŠILOVIĆ HUJIĆ M, PEHNEC G. Organske onečišćujuće tvari u ukupnoj taložnoj tvari na području Zagreba i okolice južno od rijeke Save / Organic pollutants in the total deposited matter of the area of Zagreb and south of the Sava river. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 84-5.
289. ŠIMIĆ I, MENDAŠ G, PEHNEC G, MILINKOVIĆ A, FRKA S. Different performances of a bulk collector for the determination of PAHs and PCBs in total deposited matter. 27th Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers; Veli Lošinj, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 357.
290. ŠIMIĆ I, PEHNEC G, MENDAŠ G, POPIJAČ M. Atmosfersko taloženje policikličkih aromatskih ugljikovodika na području Parka prirode Medvednica. 1. znanstveno-stručni simpozij „Zeleni dodir Medvednice“ 2021. Zbornik sažetaka str. 126-7.
291. TOMA M, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I, VRČEK V. Elektrokemijska studija i citotoksičnost ferocenskih derivata purina na odabranim humanim staničnim linijama raka. 9. simpozij studenata farmacije i medicinske biokemije; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 46.
292. TOMA M, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I, VRČEK V. Cytotoxic activity of ferrocene-substituted purines against several cancer cell lines. 5th Mini Symposium of Section of Medicinal and Pharmaceutical Chemistry. Book of Abstracts 2021. str. 15.
293. TOMAC P, BOŠNJAKOVIĆ J, ŠEREMET A, BATINIĆ L, KNEŽEVIĆ M. Parental care and overprotection as predictors of stress and well-being in young adults. 3. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta; Zagreb, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 31.
294. VINCETIĆ M, RINKOVEC J, ŽUŽUL S, BEŠLIĆ I, DAVILA S, HRGA I, KRIVOHLAVEK A. Metali u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica u zimskom razdoblju na različitim lokacijama u Zagrebu / Metals in PM₁₀ particles during winter at different sites in Zagreb. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 136-7.
295. ZGORELEC Ž, RINKOVEC J, PEHNEC G, MESIĆ M, KISIĆ I, BOGUNOVIĆ I, PERČINA, ŠESTAK I, BILANDŽIJA D, GALIĆ M, HRELJA I. Koncentracije Pt, Pd i Rh u zraku, tlu i vegetaciji grada Zagreba / Pt, Pd and Rh concentrations in air, soil and plants in the city of Zagreb. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 80-1.
296. ŽUŽUL S, GLUŠČIĆ V, ŠIMIĆ I, PENEZIĆ A, MILINKOVIĆ A, FRKA S. Teški metali u taložnoj tvari u okolici Šibenika / Heavy metals in deposited matter in the vicinity of Šibenik. Dvanaesti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka 2021“; Medulin, Hrvatska 2021. Knjiga sažetaka str. 82-3.

Sažetci u elektroničkom izdanju

297. DŽEPINA K, MOSCHOS V, TOBLER A, CANONACO F, BHATTU D, CASOTTO R, VLACHOU A, GIANNOUKOS S, CUI T, MANOUSAKAS M I, LAMKADDAM H, DÄLLENBACH K, HUREMOVIĆ J, ŽERO S, OMERČIĆ E, SALIHAGIĆ S, MAŠIĆ A, PEHNEC G, GODEC R, JAKOVLJEVIĆ I, ŽUŽUL S, RINKOVEC J, KASPER-GIEBL A, REDL P, FRKA S, UZU G, JAFFREZO J L, KITTNER N, SZIDAT S, SALAZAR G, PÖSCHL U, BORRMANN S, BALTENSBERGER U, HADDAD I EL, PREVOT A S H, MOČNIK G. Sarajevo Canton Winter Field Campaign 2018 (SAFICA): aerosol source apportionment and oxidative potential in a global hotspot. Book of abstract for the 2021 European Aerosol Conference. A live virtual event, hosted by The Aerosol Society. Dostupno na: <https://eac2021.co.uk/wp-content/uploads/2021/08/EAC2021-Book-of-Abstracts.pdf>
298. MIKO S, BAJO P, BAKRAČ K, BRUNOVIĆ D, CHRISTODOULOU D, DURN T, GERAGA M, HAJEK-TADESSE V, HASAN O, HRUŠEVAR D, ILIJANIĆ N, KARAVANIĆ I, MESIĆ S, MITIĆ B, PAPTAEODOROU G, PETRINEC B, PROHASKA A, RADIĆ ROSSI I, RAZUM I, SCHULZ H, ŠENOLT N, ŠPARICA MIKO M, WILLERSLEV E. Submerged landscapes of the eastern Adriatic – from the river across the lake all the way to the sea. EGU General Assembly, 2021. Dostupno na: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU21/EGU21-12177.html>
299. PULJKO B, STOJANOVIĆ M, ILIĆ K, MAČEK HRVAT N, HEFFER M, MLINAC JERKOVIĆ K, KALANJ BOGNAR S. The effect of ganglioside composition on activity, expression and submembrane localization of plasma membrane Ca²⁺ ATPase isoforms in mouse brain. 8th Croatian Neuroscience Congress (virtualno). E-book of abstracts; 2021. Dostupno na: <https://www.hdn.hr/wp-content/uploads/2021/11/E-book-of-abstracts-CNC-2021.pdf>

D.6. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U INOZEMSTVU**Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS**

300. BOSAK A, MATOŠEVIĆ A, ZANDONA A, ŠINKO G, KOMATOVIĆ K, OPSENICA D. New 4-aminoquinoline-based cholinesterase inhibitors. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):310-1.
301. ČADEŽ T, KOLIĆ D, ŠINKO G, LIU Y, MA Y, XIE HQ, KOVARIK Z. Impact of selected pesticides on cholinesterase efficiency. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenia 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):360.
302. GAJSKI G, MILIC M, GERIC M, NODILO M, KNEZEVIC Z, BECK N, GARAJ-VRHOVAC V, MILJANIC S, RANOGAJEC-KOMOR M, MILKOVIC D. Application of blood and buccal micronucleus assay in monitoring children exposed to diagnostic radiation in clinical settings. 2nd Congress of Geneticists in Bosnia and Herzegovina with international participation; Sarajevo, Bosnia and Herzegovina 2021. Genetics & Applications: Special Edition, Book of abstracts 2021. str. 24.
303. HADZIC M, CETKOVIC T, MILIC M, HAVERIC A, HAVERIC S. Selective genotoxicity of halogenated boroxine, $K_2(B_3O_3)_4(OH)$ in UT-7 leukemia cell line and normal peripheral blood mononuclear cells. 2nd Congress of Geneticists in Bosnia and Herzegovina with international participation; Sarajevo, Bosnia and Herzegovina 2021. Genetics & Applications: Special Edition, Book of abstracts 2021. str. 62.
304. HAVERIC A, GAJSKI G, BEGANOVIC A, RAHMANOVIC A, HADZIC M, CETKOVIC T, HAVERIC S. Chromosome aberrations in medical personnel occupationally exposed to low-dose ionising radiation. 2nd Congress of Geneticists in Bosnia and Herzegovina with international participation; Sarajevo, Bosnia and Herzegovina 2021. Genetics & Applications: Special Edition, Book of abstracts 2021. str. 38.
305. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, KLINČIĆ D. Polybrominated diphenyl ethers in indoor dust of different microenvironments in Zagreb, Croatia and assessment of toddlers' exposure. 56th Congress of the European Societies of Toxicology – EUROTOX 2021; Virtual Congress 2021. Toxicol Lett 2021;350(Suppl):S193-4.
306. JURIĆ A, ZANDONA A, KATALINIĆ M, NEUBERG M, CANJUGA I, KOPJAR N, LUCIĆ VRDOLJAK A, BRČIĆ KARAČONJI I. Amphetamine-like stimulants reduce cell viability of human neuroblastoma SH-SY5Y cell line. 56th Congress of the European Societies of Toxicology – EUROTOX 2021; Virtual Congress 2021. Toxicol Lett 2021;350(Suppl):S112.
307. KATIĆ A, ŽUNEC S, TARIBA LOVAKOVIĆ B, PIZENT A, PAVIČIĆ I, MICEK V, ŽELJEŽIĆ D. An insight into the toxic effects of imidacloprid through measurements of cholinesterase activities and markers of oxidative stress in the blood and brain of male Wistar rats. 56th Congress of the European Societies of Toxicology – EUROTOX 2021; Virtual Congress 2021. Toxicol Lett 2021;350(Suppl):S198-9.
308. KOMATOVIĆ K., MATOŠEVIĆ A, TERZIĆ-JOVANOVIĆ N, BOSAK A, OPSENICA D. Adamantane based derivatives as reversible inhibitors of human AChE and BChE. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):213.
309. MAČEK HRVAT N, ŠTOKIĆ M, RADOŠEVIĆ K, PANIĆ M, RADOJČIĆ REDOVNIKOVIĆ I KOVARIK Z. Natural deep eutectic solvents affect acetylcholinesterase kinetics. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):369.
310. MATOŠEVIĆ A, KNEŽEVIĆ A, ZANDONA A, KATALINIĆ M, KOVARIK Z, BOSAK A. Influence of the BCHE gene polymorphism on the inhibition of butyrylcholinesterase by bis carbamates, a potential Alzheimer's disease drugs. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):59.
311. PIZENT A, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, TARIBA LOVAKOVIĆ B, JOKIĆ S, ALADIĆ K, GAMULIN M, SAFNER T. Urinary profiles of free amino acids and metal(loid)s in testicular cancer. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl. 1):424.
312. SEKOVANIĆ A, PIASEK M, ORCT T, PAŠALIĆ D, DOROTIĆ A, STASENKO S, MIOČ T, MIŠKULIN I, SKRGATIĆ L, JURASOVIĆ J. Effect of cadmium exposure by maternal cigarette smoking on expression of candidate microRNAs in maternal and cord blood plasma. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):138.
313. ZANDONA A, MARAKOVIĆ N, MIŠ K, DOLINAR K, PIRKMAJER S, KATALINIĆ M. Activation of (un)regulated cell death as a new perspective for oxime activity research. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):364.
314. ZORBAZ T, ŽUNEC S, ZANDONA A, KATALINIĆ M, MUSILEK K, KOVARIK Z. How halogen substitutions

steer pharmacological properties of a molecule – development of antidotes for organophosphorus poisoning. 45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021; Ljubljana, Slovenija 2021. FEBS Open Bio 2021;11(Suppl 1):200.

315. ŽUNEC S, KUZMIĆ M, KOPJAR N. Assessment of antioxidative and cyto/genoprotective properties of chestnut honey against UVB radiation *in vitro*. 56th Congress of the European Societies of Toxicology – EUROTOX 2021; Virtual Congress 2021. Toxicol Lett 2021;350(Suppl):S154.

Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka

316. BARBIR R, DRINKOVIĆ N, MICEK V, TÚRELI E, GÚNDAY TÚRELI N, KALČEC N, ILIĆ K, PEM B, PAVIČIĆ I, TURČIĆ P, VINKOVIĆ VRČEK I. Nanoformulations reduce cardiotoxicity of doxorubicin – *in vivo* animal study. Nanoinnovation 2021; Rim, Italia 2021. (neobjavljen sažetak)
317. BARBIR R, RAMÍREZ JIMÉNEZ R, MARTÍN-RAPÚN R, STRASSER V, DOMAZET JURAŠIN D, MARTINEZ DE LA FUENTE J, VINKOVIĆ VRČEK I. Interaction of silver and gold nanoparticles with proteins of different glycosylation status. EuroNanoForum 2021; Braga, Portugal, 2021. Booklet of Abstracts str. 115.
318. BARBIR R, RAMÍREZ JIMÉNEZ R, MARTÍN-RAPÚN R, DOMAZET JURAŠIN D, MARTINEZ DE LA FUENTE J, VINKOVIĆ VRČEK I. Protein glycosylation affects nano-bio interactions depending on particle size and surface functionalization. NanoTox 2021 Virtual Conference; Edinburgh, UK 2021. Book of Abstracts str. 127.
319. BENKOVIĆ V, BOROJEVIĆ N, ORŠOLIĆ N, BROZOVIĆ G, HORVAT KNEŽEVIĆ A, MILIĆ M. Combined exposure to halothane and 1 or 2 Gy ionizing radiation causes synergistic effect in DNA damage in both blood and liver of Swiss albino mice. Ninth international conference on radiation in various fields of research (RAD 2021); Herceg Novi, Montenegro 2021. Book of abstracts str. 238.
320. BOČEK I, DRAGIĆ M, STARČEVIĆ K, HOK L, VIANELLO R, NOVAK JOVANOVIĆ I, HRANJEC M. Synthesis and antioxidative activity of novel acrylonitrile imidazo[4,5-b]pyridines. EFMC-ISMC, International Symposium on Medicinal Chemistry, Virtual Event; Basel, Switzerland 2021. Book of Abstracts str. 406.
321. BOŽIČEVIĆ L, BARBIR R, GOESSLER W, MICEK V, DEBELJAK Ž, PAVIČIĆ I, ČURLIN M, GORUP D, VINKOVIĆ VRČEK I, TARIBA LOVAKOVIĆ B. Sex-related response of mice to silver nanoparticles after sub-acute exposure. NanoTox 2021 Virtual Conference; Edinburgh, UK 2021. Book of Abstracts str. 181-2.
322. BOŽIČEVIĆ L, ILIĆ K, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I. *In vitro* modulation of estrogen receptor activity by selected drugs and polystyrene micro- and nanoparticles. Nanoinnovation 2021; Rim, Italia 2021. (neobjavljen sažetak)
323. DVORŠČAK M, JAGIĆ K, JAKOVLJEVIĆ I, ŠIMIĆ I, KLINČIĆ D. Polybrominated diphenyl ethers in Croatian human milk samples. 41st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, DIOXIN 2021; Tianjin, Kina 2021. Abstract book str. 367-8.
324. GAJSKI G. Green, or not to green, that is the question: does a vegetarian diet influence genomic stability and health-related biomarkers? XV Congresso da MutaGen-Brasil "Ampliando Conexões para um Planeta Sustentável" (virtual); Brasil 2021. Book of abstracts str. 20.
325. GAJSKI G, MILIĆ M, GERIĆ M, NODILO M, KNEŽEVIĆ Ž, BECK N, GARAJ-VRHOVAC V, MILJANIĆ S, RANOGAJEC-KOMOR M, MILKOVIĆ Đ. Blood and buccal micronuclei as biomarkers in monitoring of children exposed to diagnostic radiation in clinical settings. Ninth international conference on radiation in various fields of research (RAD 2021); Herceg Novi, Montenegro 2021. Book of abstracts str. 236.
326. GAJSKI G, MILIĆ M, GERIĆ M, NODILO M, RANOGAJEC-KOMOR M, MILKOVIĆ Đ. Buccal mucosa cytogenetic damage in children exposed to diagnostic sinus X-rays. IRPA15 International Congress, online; Seoul, South Korea 2021. Book of abstracts str. 173.
327. GERIĆ M, POPIĆ J, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Molecular changes in population occupationally exposed to low-dose ionizing radiation: interventional radiology unit teams. IRPA15 International Congress, online; Seoul, South Korea 2021. Book of abstracts str. 172.
328. GERIĆ M, POPIĆ J, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC G. Interventional radiology unit teams occupationally exposed to low-dose ionizing radiation: A cytogenetic view. Ninth international conference on radiation in various fields of research (RAD 2021); Herceg Novi, Montenegro 2021. Book of abstracts str. 169.
329. ILIĆ K, KRCE L, RODRIGUEZ-RAMOS J, RICO F, KALČEC N, AVIANI I, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I. Assessment of silver nanoparticle (AgNP) suitability for use in polystyrene-based medical devices. NanoTox 2021 Virtual Conference; Edinburgh, UK 2021. Book of Abstracts str. 163.
330. ILIĆ K, KRCE L, RODRIGUEZ-RAMOS J, RICO F, KALČEC N, AVIANI I, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I. Immunotoxicity of nanomixture: joint action of silver and plastic nanoparticles. EuroNanoForum 2021; Braga, Portugal 2021. Booklet of Abstracts str. 173.

331. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, KLINČIĆ D. Exposure to polybrominated diphenyl ethers associated with car dust. 21st European Meeting on Environmental Chemistry, EMEC21; Beograd, Srbija 2021. Knjiga sažetaka str. 65.
332. JURIĆ A, GAŠIĆ U, HUĐEK A, MILOJKOVIĆ-OPSENICA D, LUŠIĆ D, DURGO K, KOPJAR N, BRČIĆ KARAČONJI I. *In vitro* assessment of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey. 20th International Virtual Congress of the International Society of Ethnopharmacology; Solun, Grčka 2021. Conference Book str. 184.
333. KALČEC N, FRKANEC R, VINKOVIĆ VRČEK I. Impact of serum albumin on binding ability of dopamine and L-dopa on differently coated gold nanoparticles. NanoTox 2021 Virtual Conference; Edinburgh, UK 2021. Book of Abstracts str. 118.
334. KALČEC N, ILIĆ K, DRINKOVIĆ N, MICEK V, TÚRELI E, GÚNDAY TÚRELI N, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I. *In vivo* investigation of inflammatory response of different doxorubicin formulations. NanoInnovation 2021; Rim, Italija 2021. (neobjavljen sažetak)
335. KALČEC N, LJULJ A, BOŽIČEVIĆ L, PEM B, VRČEK V, VINKOVIĆ VRČEK I. Oxidation of L-DOPA and dopamine during gold clusters formation: NMR and computational study. The 18th European Symposium on Organic Reactivity; Amsterdam, Nizozemska 2021. (neobjavljen sažetak)
336. KALČEC N, MAMIĆ I, PERANIĆ N, VINKOVIĆ VRČEK I. Fluorescence spectroscopic study on the interaction of dopamine and L-dopa with different selenium nanoparticles. EuroNanoForum 2021; Braga, Portugal 2021. Booklet of Abstracts str. 109.
337. MATOŠEVIĆ A, KNEŽEVIĆ A, BOSAK A. Heterocyclic carbamates as potential drugs for the treatment of the neurodegenerative diseases. 29th European Colloquium on Heterocyclic Chemistry ECHC; Rouen, Francuska 2021. Book of abstracts str. 143.
338. MILIĆ M, ORŠOLIĆ N, BOROJEVIĆ N, HORVAT KNEŽEVIĆ A, BENKOVIĆ V. Protective role of isoflurane after combined exposure with 1 or 2 Gy of ionizing radiation assessed with alkaline comet assay *in vivo*. Ninth international conference on radiation in various fields of research (RAD 2021); Herceg Novi, Montenegro 2021. Book of abstracts str. 237.
339. MILIČEVIĆ T, HERCEG ROMANIĆ S, POPOVIĆ A, MUSTAĆ B, ĐINOVIĆ-STOJANOVIĆ J, JOVANOVIĆ G, RELIĆ D. The health risk and benefit assessments for the small pelagic fish species' consumers. 21st European Meeting on Environmental Chemistry; Novi Sad, Srbija 2021. Book of Abstracts str. 80.
340. MILIČEVIĆ T, HERCEG ROMANIĆ S, RELIĆ D, MUSTAĆ B, ĐINOVIĆ-STOJANOVIĆ J, JOVANOVIĆ G, POPOVIĆ A. Fish consumers' health risk assessments based on OCPS, PCBS and toxic element concentrations. Proceedings of 1st Workshop on 3Rs for Risk Assessment (WS3RRA): Success and Challenges for Safety Assessment (virtual); Brasil 2021. (neobjavljen sažetak)
341. PEM B, BOŽIČEVIĆ L, KALČEC N, LJULJ A, VRČEK V, VINKOVIĆ VRČEK I. Computational study on the binding of L-dopa, dopamine and oxidised derivatives to gold nanoparticles. NanoInnovation 2021; Rim, Italija 2021. (neobjavljen sažetak)
342. PEM B, TOMA M, VRČEK V, VINKOVIĆ VRČEK I. Computational modelling of the interface between metallic nanoparticles and cysteine. NanoTox 2021 Virtual Conference; Edinburgh, UK 2021. Book of Abstracts 168.
343. PEM B, TOMA M, VRČEK V, VINKOVIĆ VRČEK I. Combined experimental and computational study of biothiol interactions with silver and gold nanoparticles. EuroNanoForum 2021; Braga, Portugal 2021. Booklet of Abstracts str. 73.
344. PULJKO B, STOJANOVIĆ M, ILIĆ K, MAČEK HRVAT N, ZOVKO A, DAMJANOVIĆ V, MLINAC JERKOVIĆ K, KALANJ BOGNAR S. Na⁺, K⁺-ATPase submembrane localization and activity reflects redistribution of gangliosides and cholesterol following thermally induced membrane reorganization. Virtual FENS Regional Meeting; Krakow, Poljska 2021. Book of Abstracts str. 244.
345. RAMÍREZ-JIMÉNEZ R, BARBIR R, ILIĆ K, GALIĆ E, PEM B, PAVIČIĆ I, MARTÍN-RAPÚN R, MARTÍNEZ DE LA FUENTE J, VINKOVIĆ VRČEK I. Evaluation of nano-bio interactions of doxorubicin-coated gold nanoparticles. Nano2Clinic WG2 Conference 2021, online; Book of Abstracts str. 36-7.
346. REDŽOVIĆ Z, VALIĆ D, KRALJ T, MIJOŠEK T, DRAGUN Z, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, BOUCAUD C, KARAMATIĆ I, IVANKOVIĆ D, FILIPOVIĆ MARIJIĆ V. Assessment of water quality and metal exposure in the Krka River watercourse (Croatia) influenced by the wastewater outlets. 21st European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC 21); Novi Sad, Srbija 2021. Book of Abstracts str. 75.
347. SKOKO B, MAROVIĆ G, RELJIĆ S, HUBER Đ, HABAZIN M, AVDIĆ M, SENČAR J, KOVAČIĆ M, SERGIEL A. Radiocaesium in a brown bear population from the Croatian Dinarides: activity concentration in muscle tissue and transfer from forest soil to organism. 27th International Conference on Bear Research and Management, Conserving Bears in a Changing World, Virtual Conference, 2021. Book of Abstracts str. 124.

348. ŽGELA T, PAVIČIĆ ŽEŽELJ S, NEUBERG M, CANJUGA I, KOPJAR N, BRČIĆ KARAČONJI I. Awareness among Croatian university students about the use, nutritional potential and risks associated with the consumption of hempseed oil. XXI EuroFoodChem Congress, online; Lisabon, Portugal 2021. Book of Abstracts str. P84.

Sažetci u elektroničkom izdanju

349. BENKOVIĆ V, MILIĆ M, ORŠOLIĆ N, BOROJEVIĆ N, BROZOVIĆ G, HORVAT KNEŽEVIĆ A. Genotoxic effect of combined treatment with anaesthetic sevoflurane and 2 Gy radiation in mice. International conference on radiation applications (RAP 2021) virtual online conference; Niš, Srbija 2021. Knjiga sažetaka str. 38. Dostupno na: https://www.rap-conference.org/21/RAP_2021_Book_of_Abstracts.pdf
350. BRČIĆ KARAČONJI I, JELAČA T, JURIĆ A, FUCHS R, LUCIĆ VRDOLJAK A. Analysis of opiates in horse feed by gas chromatography-mass spectrometry. UNIFood2021 Conference; Beograd, Srbija 2021. Dostupno na: <http://unifood.rect.bg.ac.rs/files/Book%20of%20Abstracts%20Unifood%202021.pdf>
351. ENDEFELDER D, OESTREICHER U, KULKA U, AINSBURY E, MOQUET J, GRÉGOIRE E, TROMPIER F, WODA C, WALDNER L, BEINKE C, VRAL A, BARQUINERO JF, SOMMER S, MONTORO A, MILIC M, MONTEIRO GIL O, VALENTE M, SEVRIUKOVA O, SABATIER L, PRIETO MJ, MORENO DOMENE M, HRISTOVA R, TESTA A, WOJCIK A. RENEB / EURADOS field exercise – the dicentric chromosome assay (DCA) a valuable tool in emergency situations (oral presentation). CONRAD virtual venue kongres; München, Njemačka 2021. Dostupno na: <https://express.converia.de/frontend/index.php?sub=558/>
352. LUCIĆ VRDOLJAK A, ZANDONA A, JURIĆ A, TARIBA LOVAKOVIĆ B, RAŠIĆ D, PIZENT A, KOPJAR N, KOZINA G, BRČIĆ KARAČONJI I. Assessment of cytotoxic, genotoxic and oxidative stress-related effects induced by lysergic acid diethylamide (LSD) and phencyclidine (PCP) in the human neuroblastoma cell line SH-SY5Y. TOXI2021 Global Summit on Toxicology and Applied Pharmacology; Marseille, Francuska 2021. Dostupno na: <https://www.thescientistt.com/toxicology-summit/TOXI2021-Book.pdf>
353. MILIĆ M, HORVAT KNEŽEVIĆ A, BENKOVIĆ V. Primary DNA damage in brain of mice exposed to anaesthetic isoflurane and ionizing irradiation in dose of 1 or 2 Gy. International conference on radiation applications (RAP 2021) virtual online conference; Niš, Srbija 2021. Knjiga sažetaka str. 39. Dostupno na: https://www.rap-conference.org/21/RAP_2021_Book_of_Abstracts.pdf
354. RAŠIĆ D, JURIĆ A, ZANDONA A, TARIBA LOVAKOVIĆ B, PIZENT A, KOPJAR N, KATALINIĆ M, KOZINA G, LUCIĆ VRDOLJAK A, REŠIĆ A, BRČIĆ KARAČONJI I. Amphetamine-like stimulants induce oxidative stress and DNA damage in human neuroblastoma SH-SY5Y cell line. 8th International Conference on Novel Psychoactive Substances; Washington, SAD 2021. Dostupno na: https://www.novelpsychoactivesubstances.org/wp-content/uploads/2021/12/Scientific-Sessions_Abstracts.pdf
355. ROOT S, VRHOVAČ MADUNIC I, NOVAK S, KRONENBERG MS, KALAJZIC I. RSG5 pericytes contribute to bone formation under homeostasis and fracture repair. The American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR) 2021 Annual Meeting (virtual); San Diego, SAD 2021. Dostupno na: <https://www.asbmr.org/meetings/2021-abstracts>
356. ZGORELEC Ž, PEHNEC G, KOLMAN M, GALIĆ M, MESIĆ M. Is it possible to measure nitrogen oxides soil emission combining passive samplers and static chambers method? ECSSS The European Confederation of Soil Science Societies; Eurosoil 2021 Geneva Virtual Congress 2021. Dostupno na: <https://eurosoil-congress.com P0086>
357. ŽGELA T, PAVIČIĆ ŽEŽELJ S, NEUBERG M, CANJUGA I, KOPJAR N, BRČIĆ KARAČONJI I. Awareness among Croatian university students about the use, nutritional potential and risks associated with the consumption of hemp seed oil. XXI EuroFoodChem Congress; Lisabon, Portugal 2021. Dostupno na: https://bitok.datastore.pt/scimeet-prod/cms/xxieurofoodchem.events.chemistry.pt/66825965-feaf-4799-9ca9-0a5698278d1c/EFCXXI_BoA.pdf

D.7. IZVJEŠTAJI STRUČNE DJELATNOSTI

Nacionalni projekti, ugovori i suradnje

358. IMI-CRZ-101; 2021. Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu u Republici Hrvatskoj (Izveštaj za 2020. godinu). B. Petrinec i sur. Ugovarač: MUP – Ravnateljstvo civilne zaštite, Zagreb.
359. IMI-P-426; 2021. Rezultati mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve. B. Petrinec i sur. Ugovarač: Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica.
360. IMI-P-427; 2021. Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekta termoelektrane Plomin (Izveštaj za 2020. godinu). B. Petrinec i sur. Ugovarač: HEP proizvodnja d. o. o., Sektor za termoelektrane, Termoelektrana

- Plomin I, Plomin.
361. IMI-P-453; 2021. Izvještaj o mjeranju ukupne taložne tvari na području pjeskokopa „Brezovi rebar“ (Izvještaj za 2020. godinu). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Wienerberger Ilovac d. o. o., Donje Pokuplje 2, Karlovac.
362. IMI-P-454; 2021. Izvještaj o mjeranju ukupne taložne tvari na području eksploatacije građevnog pijeska i šljunka na polju Severovci, Đurđevac (2020. godina). G. Peh nec i sur. Ugovarač: SEGRAD-IVA d. o. o., Radnička cesta 63, Đurđevac.
363. IMI-P-455; 2021. Izvještaj o mjeranju ukupne taložne tvari na asfaltnom postrojenju u Našicama (2020. godina). G. Peh nec i sur. Ugovarač: OSIJEK-KOTEKS d. d., Šamačka 11, Osijek.
364. IMI-P-456; 2021. Izvještaj o mjeranju kvalitete zraka na lokaciji međunarodne zračne luke Zagreb (Izvještaj za 2020. godinu). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Međunarodna zračna luka Zagreb d. d., Velika Gorica.
365. IMI-P-457; 2021. Izvještaj o mjeranju kvalitete zraka na imisijskoj mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac (2020. godina). G. Peh nec i sur. Ugovarač: EKONERG d. o. o., Zagreb i Zagrebački holding d. o. o., Zagreb.
366. IMI-P-458; 2021. Izvještaj o mjeranju 24-satnih koncentracija PM_{10} na lokaciji Bročice neposredno uz industrijski krug Pelet grupe d. o. o. G. Peh nec i sur. Ugovarač: Grad Novska, Trg dr. Franje Tuđmana 2, Novska.
367. IMI-P-459; 2021. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica PM_{10} na mjernoj postaji Čambarelići. I. Bešlić i sur. Ugovarač: ROCKWOOL ADRIATIC d. o. o., Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, Potpićan.
368. IMI-P-460; 2021. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcijekcije lebdećih čestica PM_{10} na mjernoj postaji Zajci. I. Bešlić i sur. Ugovarač: ROCKWOOL ADRIATIC d. o. o., Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, Potpićan.
369. IMI-P-462; 2021. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže (Izvještaj za 2020. godinu). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Radnička cesta 80, Zagreb, Državni hidrometeorološki zavod, Ravnice 48, Zagreb.
370. IMI-P-463; 2021. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na mjernoj postaji vojni poligon „Eugen Kvaternik“ u Slunju (Izvještaj za 2020. godinu). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
371. IMI-P-464; 2021. Izvještaj o mjeranju i praćenju kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama u 2019. (Izvještaj za 2020. godinu). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, Zagreb.
372. IMI-P-465; 2021. Izvještaj o mjeranju kakvoće zraka posebne namjene u Varaždinu (22. ožujak – 5. travanj 2021.). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Grad Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1, Varaždin.
373. IMI-P-466; 2021. Izvještaj o mjeranju sastava lebdećih čestica u zraku u sklopu provedbe programa Ekološka karta grada Zagreba (Izvještaj za 5. – 28. veljača 2021.). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb.
374. IMI-P-467; 2021. Izvještaj o mjeranju masenih koncentracija PM_{10} frakcije lebdećih čestica i ukupne taložne tvari na lokaciji Mjesnog odbora Žegar u Ogulinu (31. ožujak – 29. travanj 2021.). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Grad Ogulin, Bernardina Frankopana 11, Ogulin.
375. IMI-P-468; 2021. Izvještaj o mjeranju masenih koncentracija PM_{10} frakcije lebdećih čestica i ukupne taložne tvari na lokaciji Golubovečki kamenolomi (2. rujanj – 1. listopad 2021.). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Golubovečki kamenolomi d. o. o., Novi Golubovec.
376. IMI-P-469; 2021. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na lokalitetu plinskog polja Molve tijekom 2021. godine (22. veljača – 24. ožujak 2021. i 6. kolovoz – 4. rujanj 2021.) G. Peh nec i sur. Ugovarač: INA-Naftaplin, Zagreb, Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica.
377. IMI-P-471; 2021. Izvještaj o mjeranjima posebne namjene na području Mjesnog Odbora Kanal (proljeće 15. – 29. svibanj 2021., ljeto 16. – 30. kolovoz 2021., jesen 13. – 27. listopad 2021.). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, Zagreb.
378. IMI-P-472; 2021. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka u zoni utjecaja CUPOVZ-a u Zagrebu (2021. godina). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Zagrebačke otpadne vode upravljanje i pogon d. o. o., Zagreb.
379. IMI-P-473; 2021. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka u zoni utjecaja CUPOVZ-a u Zagrebu na dvije dodatne lokacije (Resnik i Ivanja Reka) (2021. godina). G. Peh nec i sur. Ugovarač: Zagrebačke otpadne vode upravljanje i pogon d. o. o., Zagreb.
380. S-RAO-P; 2021. Mjerenje radioaktivnosti za definiranje nultog (postojećeg) stanja na lokaciji centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada i na području općine Dvor s procjenom doze za pojedinca. B. Petrinc i sur. Ugovarač: Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanje radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško (Fond NEK), Zagreb.

Međunarodni projekti, ugovori i suradnje

381. VARNAI VM, KAPELARI S. The Committee for Risk Assessment. Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on substances in single-use baby diapers. ECHA, Helsinki, 2021.

DOPUNA POPISA PUBLIKACIJA**D.5. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U RH I VIRTUALNO*****Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka***

382. PEREMIN I, GAJSKI G, GERIĆ G, KEŽIĆ S, JAKAŠA I. Utjecaj vegetarijanske prehrane na razine upalnih biomarkera u ljudskom organizmu. Dan doktorata biotehničkog područja 2021.; Zagreb, Hrvatska 2021. Zbornik sažetaka str. 158-60.